LES DOSSIERS DE SCIENCES ET AVENIR - NUMÉRO SPÉCIAL 218 JUILLET/SEPTEMBRE 2024 - LES GRANDES EXPÉDITIONS SCIENTIFIQUES

SCIENCES ET AVENIR
LES DOSSIERS

LES DOSSIERS

SCIENCES ET AVENIR

LES GRANDES EXPÉDITIONS SCIENTIFIQUES

NUMÉRO SPÉCIAL 218 JUILLET/SEPTEMBRE 2024 - ALLEMAGNE 8.00 € / BELGIQUE : 6.10€ / GRÈCE : 6.20€ / ESPAGNE : 6.20 € / ITALIE : 6.20 € / DOM: 6.20€ / LUXEMBOURG : 6.10 € / PORTUGAL CONT. 6.20 € / TOM S : 860 XPF / TOM AVION : 1600 XPF / SUISSE : 9.80 CHF / TUNISIE : 10 TND / MAROC : 60 MAD / CANADA : 9.49 $CAD

L 13667 - 218 H - F: 5,90 € - RD

KHARBINE-TAPABOR/COLL. S. KAKOU – BERNARD MARTINEZ

« Géographie, botanique, zoologie, ethnologie… Les savants qui accompagnent Bougainville, Cook ou La Pérouse s'intéressent à tout »

Christian Grataloup, géohistorien

+ EN 2024, L'AVENTURE CONTINUE…

RÊVER À NOUVEAU C'EST TOUT UN APPRENTISSAGE

Apprentis d'Auteuil aide chaque année près de 40 000 jeunes(1) en difficulté à bâtir leur avenir.

Soutenez-nous sur www.apprentis-auteuil.org

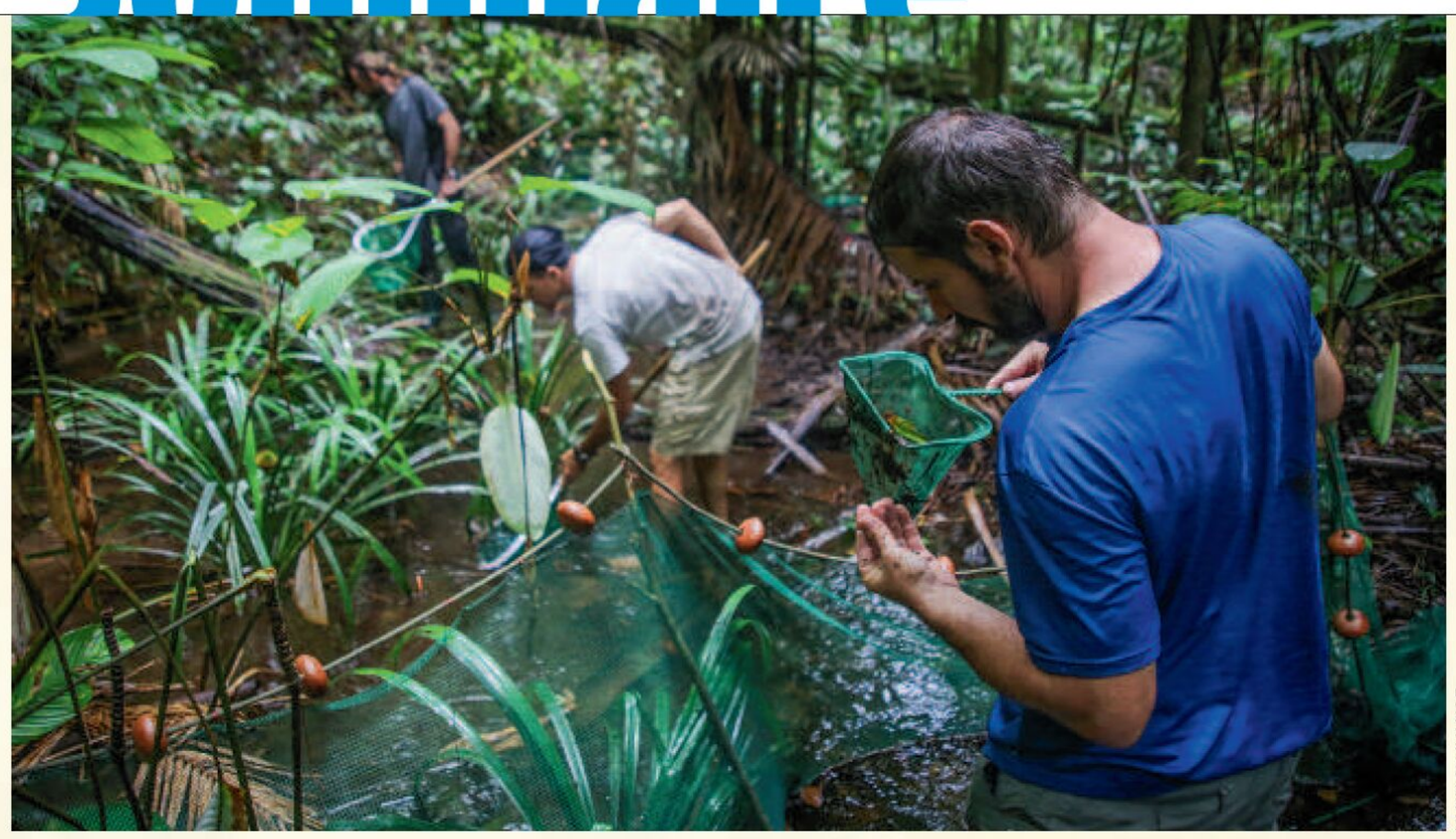
APPRENTIS D'AUTEUIL

La confiance peut sauver l'avenir

(1) Selon le rapport d'activité Apprentis d'Auteuil 2022.

2022. Agence Marcel - © Yann Le Pape

Sommaire



YANN CHAVANCE

De retour sur le terrain P. 60

SARAH FRETWELL

Tara, sentinelle scientifique des mers du monde P. 76

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DU HAVRE

Raconter par l'image : les artistes au service de la science P. 52

BRIDGEMAN IMAGES

Liberté, ténacité, ingéniosité : l'aventure au féminin P. 48

BETTMAN/GETTY IMAGES

Les temps héroïques de la course à l'Antarctique P. 34

5 **Édito**

6 RENCONTRE
Christian Grataloup
« Pourquoi s'aventurer si loin alors que c'est si dangereux ? »

10 Pythéas, l'explorateur qui a ouvert la voie

12 En quelques dates…

14 LE TEMPS DES PIONNIERS

16 Cap au sud, pour le roi et la science !

21 **INTERVIEW Stéphane Van Damme**
« La mondialisation scientifique s'opère dans le sillage des empires »

22 Humboldt, un savant des Lumières en Amérique latine

26 Un seul mètre vous manque…

28 Bonaparte, des pharaons… et 167 savants

32 À cinq mille mètres sous la mer, la pêche miraculeuse du *Challenger*

34 Les temps héroïques de la course à l'Antarctique

38 Quand l'aventure commence mal et se termine par un fiasco

40 Jean Malaurie, voyageur dans l'âme des Inuits

43 D'AUTRES REGARDS

44 Les autochtones, simples figurants du récit colonial

46 **INTERVIEW Christophe Sand**
« L'Océanie a perdu 87 % de sa population »

48 Liberté, ténacité, ingéniosité : l'aventure au féminin

52 Raconter par l'image : les artistes au service de la science

56 **INTERVIEW Michel L'Hour**
« Découvrir l'épave de *L'Endurance* aurait été impensable il y a trente ans »

58 LES NOUVEAUX EXPLORATEURS

60 De retour sur le terrain

63 **INTERVIEW Line Le Gall**
« Les efforts d'inventaire doivent se concentrer sur les myriades de petites espèces rarissimes »

64 Monter une expédition, un défi en soi !

70 PORTFOLIO
Plongée inédite dans le mystère des profondeurs

74 Dix expéditions françaises autour du globe

76 Tara, sentinelle scientifique des mers du monde

80 Une « grande oreille » à l'écoute de l'océan Austral

82 Gene Cernan, le dernier homme sur la Lune

REJOIGNEZ **LE PREMIER PÔLE SCIENTIFIQUE** DE LA PRESSE FRANÇAISE

SCIENCES ET AVENIR

LE MENSUEL

LE HORS-SÉRIE

UNE INFORMATION THÉMATIQUE
CLAIRE ET VIVANTE

Chaque trimestre, une thématique étudiée sous tous ses aspects, en compagnie des plus grands spécialistes.

UNE VISION COMPLÈTE
DE LA SCIENCE

Chaque mois, toute l'actualité scientifique, dans un langage accessible.

Retrouvez toutes nos offres d'abonnement sur sciencesetavenir.fr

39 JOURNALISTES PASSIONNÉS

19 PARUTIONS PAR AN

2,5 MILLIONS DE LECTEURS

2,6 MILLIONS DE SOCIO-NAUTES

7,3 MILLIONS DE VISITEURS SUR LE SITE

3 APPLICATIONS IOS/ANDROID

La Recherche

LE TRIMESTRIEL

LA RÉFÉRENCE
INCONTOURNABLE

Chaque trimestre, un panorama complet en 150 pages de la recherche scientifique.

Retrouvez toutes nos offres d'abonnement sur larecherche.fr

2 SITES POUR DES INFOS EXCLUSIVES

TOUTE L'ACTUALITE SCIENTIFIQUE QUOTIDIENNE

2 sites au service de l'actualité scientifique, de la plus accessible à la plus innovante. **Des articles quotidiens** pour être à la pointe de la science.

Vos questions en direct aux chercheurs sur notre chaîne Twitch https://www.twitch.tv/sciencesetavenir/

plus de 2,2 millions de fans !	plus de 160 000 followers	plus de 163 000 instagrammeurs	Plus de 7 000 abonnés professionnels	plus de 17 000 abonnés

PROMINT-SCAV2

LES DOSSIERS
SCIENCES ET AVENIR

NUMÉRO SPÉCIAL
41 bis, avenue Bosquet 75007 Paris
Tél. : 01.55.35.56.01.
redaction@sciencesetavenir.fr

Directrice éditoriale
Dominique LEGLU 56.02
Rédacteur en chef Sciences et Avenir
Mathieu NOWAK 56.38
Rédacteur en chef La Recherche
Philippe PAJOT - 01.70.98.19.29
Rédacteur en chef digital Olivier LASCAR 56.15

Rédaction en chef hors-série Vincent REA 56.35
avec Florence LEROY 56.36
Directrice artistique Thalia STANLEY 56.21
Photo-iconographie Andreina DE BEI
(rédactrice en chef adjointe) 56.31
Isabelle TIRANT 56.32
Documentation Astrid SAINT AUGUSTE 56.48
Collaboratrice
Sylvie ROUAT
Ont collaboré à ce numéro :
Grégoire ADER, Jacques-Olivier BARUCH, Renaud BLANC, Laureen BOUYSSOU, Riva BRINET-SPIESSER, Loïc CHAUVEAU, Yann CHAVANCE, Sara de LACERDA, Denis DELBECQ, Nicolas GUTIERREZ C., Jean-François HAÏT, Valérie HANDWEILER, Éliane PATRIARCA, Philippe PUISEUX, William ROWE-PIRRA, Vahé TER MINASSIAN, Marie-Laure THÉODULE, Agnès VERNET

Publicité MediaObs 44, rue Notre-Dame-des-Victoires 75002 Paris Tél. : 01.44.88.97.70. Fax : 01.44.88.97.79. Courriel : l'initiale du prénom puis nom suivi de @ mediaobs.com
Directrice générale Corinne ROUGÉ - 01.44.88.93.70
assistée de Marie-Noëlle MAGGI - 01.44.88.93.70
Directeur de publicité Emmanuel LALA - 01.44.88.89.28
Exécution Cédric AUBRY - 01.44.88.89.05
Administration des ventes Catherine FERNANDES 01.44.88.89.20
Directeur commercial Valéry SOURIEAU
Directeur des abonnements Luc BONARDI
Responsable des abonnements Lina QUACH 01.55.35.56.63

Les Éditions Croque Futur
Président, directeur de la publication
Claude PERDRIEL
Directeur général Philippe MENAT
Directeur éditorial Maurice SZAFRAN
Secrétaire général Jean-Claude ROSSIGNOL

Abonnements et anciens numéros : 01.55.56.71.48
45, avenue du Général Leclerc
60643 Chantilly Cedex
abonnements@sciencesetavenir.fr

Les abonnements et réabonnements doivent être adressés à Sciences et Avenir, service Abonnement
45 avenue du Général Leclerc 60643, Chantilly Cedex.
Tél. : 01.55.56.71.48.
Tarif des abonnements : France,
1 an simple (12 numéros) : 35 €.
1 an complet (12 numéros + 4 hors-série) : 48 €.
Tarifs pour les pays étrangers sur demande.
Multimédia : Sciences et Avenir, 41 bis avenue Bosquet, 75007 Paris. Tél : 01.55.35.56.00.
Les noms et adresses de nos abonnés seront communiqués aux organismes liés contractuellement avec Sciences et Avenir, sauf opposition. Dans ce cas, la communication sera limitée au service de l'abonnement.
Copyright Sciences et Avenir.
Commission paritaire n° 0620K79712.
Distribué par MLP.

PEFC 10-31-1557
Certifié PEFC
Ce produit est issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées.
pefc-france.org

Origine du papier : Allemagne
Taux de fibres recyclées : 0%
Eutrophisation : PTot = 0,018 kg/tonne de papier
Ce magazine est imprimé chez Roto France Impression, certifié PEFC

ACPM DIFFUSION

Édito

MAÉVA BARDY - FONDATION TARA OCEAN

Mettre les voiles…

James Cook taillé en pièces à Hawaii, Marion-Dufresne dévoré par des Maoris, La Pérouse emporté corps et biens par un cyclone, Robert Falcon Scott mort de faim et de froid dans le blizzard antarctique… Heureux l'explorateur revenu d'un beau voyage ! À l'époque où se rendre au bout du monde n'était pas une sinécure, quelle dose de courage et d'obstination fallait-il pour cingler vers des terres inconnues, ingurgiter quantité d'eau croupie et de denrées pourries, risquer le scorbut et les mauvaises rencontres…
« Pourquoi faire cette chose curieuse d'aller très loin alors que c'est si dangereux ? » pose d'emblée le géohistorien Christian Grataloup. Si les réponses sont évidemment multiples, c'est le récit des grandes expéditions des XVIIIe et XIXe siècles que nous avons choisi de placer au cœur de ce numéro. Un temps curieux de tout, avide de découvertes et de mise en ordre des choses. Ce n'est plus – seulement – l'éclat de l'or ou la saveur des épices qui échauffe les esprits. On envoie désormais des botanistes herboriser par monts et par vaux, des physiciens mesurer le globe sous tous les angles ; des savants nomment des îles et des péninsules, découvrent des milliers d'espèces qu'ils décrivent et dessinent inlassablement. Les réserves de nos muséums sont encore emplies de ces collections de plantes ou d'insectes, et de ces émouvantes aquarelles exécutées avec la plus grande rigueur scientifique à partir d'esquisses crayonnées sur le terrain.
Parmi ces éminents voyageurs, une figure se distingue : Humboldt, qui arpente cinq ans durant les Andes et l'Amazonie. Écologiste avant l'heure, il est l'un des premiers à considérer la Terre comme un organisme vivant et à constater les ravages de l'humain sur la nature. Humaniste, sa dénonciation de l'esclavage et des sociétés coloniales détonne à une époque où l'on fait encore peu de cas des « indigènes », pourtant indispensables passeurs de savoirs sans qui nos explorateurs n'en auraient pas appris autant. Les Polynésiens, par exemple. Ces grands navigateurs savaient se repérer en observant les étoiles, mais aussi la forme des vagues et les croisements de houle. Ils étaient même capables de « sentir » un archipel à près de 100 kilomètres – vous apprendrez comment. Inversant le regard, des chercheurs réexaminent cette épopée du point de vue des autochtones, reconstruisant une histoire *« à parts égales »*, selon l'expression de l'historien Romain Bertrand.
Aujourd'hui encore, la passion pour l'inexploré conduit nombre de scientifiques à lever l'ancre. *« La curiosité pour ce qui n'est pas immédiatement utile, n'est-ce pas une définition de la science au sens le plus large ? »*, sourit notre invité. Et de fait, qu'il s'agisse d'embarquer sur la goélette Tara ou de scruter la biodiversité d'un coin reculé de Guyane, on court encore le vaste monde pour dresser des inventaires. Plus de 95% des mammifères et oiseaux ont déjà été décrits. On traque donc le très petit, voire l'invisible : plancton, champignons, virus… et désormais microplastiques. Huit millions d'espèces resteraient à découvrir, faune et flore confondues : quel meilleur prétexte pour mettre les voiles ?

VINCENT REA

CHRISTIAN GRATALOUP

Géohistorien français

« Pourquoi s'aventurer si loin, alors que c'est si dangereux ? »

Tout connaître du monde… C'est une curiosité nouvelle pour les plantes ou les animaux, alliée aux progrès de la navigation, qui, au XVIIIe siècle, a poussé tant de savants sur les mers, nous dit l'historien. Mais aussi la volonté de préciser la carte du globe, avec des mobiles moins nobles.

Le premier explorateur scientifique de l'histoire serait un Marseillais… Est-ce une galéjade ?

Au IVe siècle avant Jésus-Christ, l'astronome Pythéas, un Grec de Marseille, est en effet parti explorer le Grand Nord, dans un but notamment scientifique : il est le premier à mesurer la durée du jour à plusieurs latitudes afin de confirmer expérimentalement la rotondité de la Terre. Probablement cherchait-il aussi des matières premières, mais son voyage semble motivé d'abord par la curiosité. Curiosité pour ce qui n'est pas immédiatement utile, au-delà de l'horizon, outre-mer… On peut d'ailleurs y voir une définition de la science au sens large : savoir des choses sur ce qu'on ne voit pas, et transmettre ces connaissances.

Mais l'exploration scientifique démarre vraiment au XVIIIe siècle. Ne s'est-il rien passé entretemps ?

Cela s'inscrit dans la suite de ce qu'on n'appelle plus « les grandes découvertes » – l'expression, inventée par Alexandre de Humboldt au début du XIXe siècle, exprime un point de vue uniquement européen et néglige les connexions antérieures. Au XVIe siècle, il se passe quelque chose d'essentiel. C'est un premier moment clé du tissage de la mondialisation. De grandes connexions s'établissent entre des lieux qui n'étaient jusqu'alors pas en relation. Ces voyages n'étaient pas scientifiques, mais ils n'étaient pas dénués d'une curiosité qui intéressait aussi les scientifiques, à commencer par les cartographes.

C'était l'un des buts de ces premiers grands voyages ?

La mission des capitaines va consister à explorer, en particulier, les deux zones les plus mal connues, le Grand Nord et le Grand Sud. Dans le Grand Nord, on va tenter de trouver des raccourcis vers l'Extrême-Orient, par l'est ou par l'ouest. Mais le Sud, plus encore, est une *terra incognita*. Les mappemondes, jusqu'au XVIIe siècle, reflètent une vision du monde issue de la physique aristotélicienne : la Terre a un haut et un bas. Et pour que le globe soit équilibré, on se dit que l'hémisphère Sud doit être plus lourd que l'hémisphère Nord, et donc contenir davantage de terres, qu'il doit y avoir un énorme continent antipodique, peuplé de créatures bizarres : la Terra Australis… Jusqu'à cette époque, dès qu'on aperçoit une terre très au sud, on pense que c'est un petit bout de ce continent. L'Australie – qui est pourtant dans la zone intertropicale – en garde la trace dans son nom.

Mais une fois que l'on a compris que ce continent n'existe pas, pourquoi renouveler ces voyages ?

Et pourquoi faire cette chose curieuse d'aller très loin alors que c'est si dangereux ? On est peut-être là vraiment dans le « conte » de l'expédition scientifique.

> **“ Quand James Cook décide de faire le tour de l'Antarctique, son but est scientifique : il s'agit de compléter précisément la carte du monde**

CHRISTIAN GRATALOUP

Géohistorien et professeur émérite à l'université Paris-Diderot, spécialiste de la mondialisation, il travaille sur l'histoire des sociétés humaines qu'il analyse au prisme de la géographie, de l'économie ou même du climat. Il dirige la collection des atlas historiques aux éditions des Arènes.

Parmi ses ouvrages :

Géohistoire. Une autre histoire des humains sur Terre, Les Arènes, 2023

Atlas historique mondial, avec Charlotte Becquart-Rousset, Les Arènes, 2023 (2e édition)

Atlas historique de la Terre, Les Arènes, 2022

Atlas historique de la France, avec Charlotte Becquart-Rousset, Les Arènes, 2020

Autant dans le Grand Nord, trouver le passage du Nord-Ouest ou du Nord-Est peut constituer un enjeu commercial, autant vers le sud… Quand Cook décide de faire le tour de l'Antarctique, son but est purement scientifique : compléter précisément la carte du monde.

N'y a-t-il pas des motivations commerciales, religieuses ?

Mobiliser un bateau est coûteux et nécessite des spécialistes : le capitaine, le pilote et les quelques officiers qui ont des compétences rares – astronomie, géographie – et donc chères. Même les quartiers-maîtres sont chevronnés. C'est une opération financière à la fois risquée – souvenez-vous de La Pérouse, disparu dans le Pacifique – et qui ne rapporte pas forcément grand-chose d'autre que des connaissances. Ces expéditions sont donc l'affaire d'un tout petit milieu… Au départ, il y a toujours une puissance non commerciale, l'État, ou l'Église avec des visées missionnaires. Les pures entreprises commerciales ne s'aventurent que quand les choses sont bien avérées. On peut comparer avec la Lune : son usage militaire et économique, pour le moment, est lointain...

Le financement, d'ailleurs, n'est pas toujours public. Il y a aussi des sponsors, comme on dirait aujourd'hui. Par exemple le botaniste Banks, qui s'embarque dans plusieurs expéditions, notamment le premier voyage de Cook qu'il finance en partie. Une parenthèse, pour expliquer que ces grandes expéditions n'ont pas eu lieu plus tôt : l'aspect sanitaire. À partir du troisième voyage de Cook, on va maîtriser le scorbut – c'est un élément clé. Auparavant, organiser des voyages très lointains, ç'aurait été faire mourir l'équipage.

Le politique est donc souvent moteur ?

Le politique – on pourrait dire la géopolitique, l'impérialisme – et l'économique s'entremêlent. Les ◆◆◆

◆◆◆ grandes puissances, en particulier occidentales, se marquent à la culotte ! Au siècle suivant, dans la foulée des expéditions scientifiques, ce sera la « course au drapeau », notamment en Antarctique.
Pour en revenir au XVIIIe siècle, les conditions géopolitiques sont essentielles. La guerre de Sept Ans entre Français et Anglais occupe une place centrale. Elle commence en 1756 et se déroule sur trois continents. C'est un conflit très largement maritime, où les flottes jouent un grand rôle. Cet épisode va créer une sorte de manque quand il sera terminé, en 1763. Que faire des flottes de guerre en temps de paix ?

On va donc retrouver dans ces expéditions des vétérans de la guerre de Sept Ans…

Tout à fait. Les officiers de marine qui se battent en 1760 sont les mêmes qui, quelques années plus tard, embarqueront pour les grands voyages scientifiques. Ils se connaissent tous entre eux, ces grands marins ! Ce qui va changer, c'est que des savants seront constamment invités à bord – savants dans un sens bien plus polyvalent qu'aujourd'hui. Les officiers sont eux-mêmes des astronomes par nécessité. Il y a des médecins, des botanistes – c'est le grand siècle de la botanique, le siècle de Linné. On veut tout classer, tout décrire. L'un des marqueurs de ces expéditions scientifiques, c'est qu'il faut ramener des collections, en particulier des herbiers. Alors on va herboriser… On rapporte si possible des plantes vivantes pour les jardins d'acclimatation, le jardin du Roi, etc. Ainsi que des espèces animales, quand on le peut. On s'intéresse à tout, y compris aux insectes ou aux mollusques – ce qui est plus compliqué à transporter ! Et ces expéditions réellement scientifiques donnent lieu à une littérature, des récits de voyage. Dès qu'il y a un tour du monde, le capitaine, s'il a survécu, ou ses compagnons, racontent. Ce sont des best-sellers constamment réédités.

> **« On s'intéresse à tout, y compris aux insectes ou aux mollusques… ce qui est plus compliqué à rapporter**

C'est donc avec Cook et Bougainville que les grandes expéditions commencent…

Une fois la guerre de Sept Ans terminée… Mais avant, il y a eu les grands voyages de La Condamine et de Maupertuis, entre 1736 et 1740. Ce sont des expéditions scientifiques à part entière : une institution scientifique – l'Académie des sciences à Paris – finance et mandate des scientifiques pour trancher un débat sur la forme de la Terre : celle-ci est-elle aplatie aux pôles, comme l'avance Newton, ou plutôt en forme d'obus, comme le dit Cassini ? Il y a là une programmation, un cahier des charges, la constitution d'une équipe, le rassemblement d'un matériel. Ironie de l'histoire, alors que c'est la France qui est à l'initiative du projet, le résultat va donner raison à l'Anglais… Mais l'existence même de cette expédition suppose qu'antérieurement, l'Académie des sciences ait été créée. Et pour qu'il y ait Académie des sciences, il faut qu'il existe une sorte d'institution mentale, la science, une idée qui prend corps dans la seconde moitié du XVIIe siècle.

Il y a des facteurs techniques qui permettent cet envol ?

Le bateau est un élément essentiel dans ces expéditions. C'est l'objet technique le plus gros, le plus complexe produit avant la révolution industrielle. Au XVIIIe siècle, on atteint une sophistication extrême, une architecture de voiles extrêmement compliquée, avec quarante ou cinquante voiles différentes. C'est aussi à ce moment-là qu'on commence à doubler la coque avec du cuivre. Pour éviter que de petits animaux prolifèrent et freinent la progression du navire, rongent la coque. C'est très cher, cela alourdit le bateau, mais contribue à sa stabilité. Et cela va permettre de partir plusieurs années.
C'est aussi l'époque où l'on peut utiliser les points d'appui que les Européens maîtrisent dans l'océan Indien depuis le début du XVIe siècle et, plus tard, dans les mers de Chine. Les lieux où pratiquement tout le monde passe, c'est Batavia – l'actuelle Jakarta, en Indonésie – et l'île de France – l'île Maurice, où il y a de bons ports.

Encore faut-il savoir se situer…

Calculer la latitude n'est pas très compliqué : on repère la hauteur sur l'horizon d'une étoile ou du Soleil. Mais la longitude… La seule manière sérieuse de le faire, c'est, connaissant la latitude, de constater le décalage qu'il y a, à un instant *t*, entre l'heure au point de départ et celle du lieu où l'on se trouve… et de le traduire en distance. Or, jusqu'au milieu du XVIIIe siècle, il est impossible d'avoir une heure précise sur un bateau.
La solution sera trouvée en Angleterre, où le Parlement promet une somme colossale au premier qui arrivera à concevoir un chronomètre de marine exact. Pendant trente ans, la concurrence fait rage entre les astronomes, dont Newton, et les horlogers. Et c'est un horloger, John Harrison, qui a gagné !
Cook et Bougainville, après 1766, emportent donc des chronomètres de marine qui leur permettent non seulement de naviguer avec plus de sûreté, mais de faire des repérages précis.

> **Tout contact des Occidentaux avec des peuples isolés du monde a entraîné chez ceux-ci des pandémies**

des techniques de navigation extraordinaires, notamment par l'odorat. Ils avaient même systématisé cette pratique en embarquant sur leurs bateaux des chiens et des cochons dressés pour cela, capables de détecter un archipel parfois à 100 kilomètres. Les Polynésiens se fiaient aussi aux formes des vagues, aux croisements de houle… Et ils avaient développé une cartographie, ce qu'on appelle les *stick charts*, des bâtonnets attachés avec des cailloux ou des coquillages marquant des îles ou des étoiles, qui indiquent non pas des latitudes, mais des courants permettant de se repérer.

Lors du deuxième voyage de Cook, les Européens ont discuté avec les navigateurs tahitiens et en particulier l'un d'entre eux, très compétent, dénommé Tupaia. Celui-ci a voyagé avec Cook et a pu lui servir de guide et d'interprète. C'est malheureusement un cas très rare.

Cet esprit d'exploration se diffuse-t-il ?

On est à l'époque des cabinets de curiosités, des premières formes de presse, des lectures publiques… Joseph-Marie de Gérando, de la seconde génération des encyclopédistes, rédige en 1800 un petit guide pour le « voyageur philosophe » – au sens de savant. Pas forcément un scientifique, mais un commerçant, un capitaine, un médecin... Il liste les questions qu'il faut se poser chaque fois que l'on arrive dans un lieu inconnu. Comment sont les cailloux, les nuages, les plantes, les animaux ? Est-ce qu'il y a des remèdes possibles, des aliments, des poisons ? Comment sont les humains, quelle est la couleur de leur peau ? Et vient une phrase que j'aime bien, parce que c'est l'invention, quasiment, de la vision moderne du monde. *« Le voyageur philosophe, qui navigue vers les extrémités de la terre, traverse la suite des âges, il voyage dans le passé ; chaque pas qu'il fait est un siècle qu'il franchit. »* Pour comprendre cette phrase, il faut concevoir l'Europe comme au centre du planisphère. Des extrémités de la terre, cela n'a aucun sens ! Mais il y a là l'idée que les sauvages, c'est nous il y a longtemps. Et qu'entre les deux, il y a des barbares.

Comment les populations locales ont-elles vécu ces expéditions ?

Ce qui est le plus frappant, c'est la Polynésie. « Nos » grands marins y ont rencontré d'autres grands marins. Et ils se sont très vite reconnus. Les Polynésiens avaient

Quel rapport ces marins entretenaient-ils avec les populations locales ?

Il y a une chose qu'il faut constamment rappeler, c'est que tout contact des Occidentaux avec des peuples isolés du monde a entraîné chez ces derniers des pandémies, et souvent une hécatombe démographique. Par ailleurs, si des échanges ont bien eu lieu – dans le domaine de la navigation, on l'a vu, mais aussi en agronomie, par exemple, notamment sur des pratiques d'élevage ou de cueillette – ces sociétés n'ont été considérées que très récemment à leur juste valeur. La plupart d'entre elles n'ont pas laissé de traces écrites. Souvent, les savoirs dont on dispose sur ces populations ont été recueillis par des missionnaires ou des anthropologues. Il y a un manque historique.

Quel est aujourd'hui l'horizon des explorateurs ?

S'il y a une partie de la surface de la Terre qui reste à découvrir et qu'on connaît même moins bien que la surface de la Lune, ce sont les océans. On découvre des sources hydrothermales, on découvre des nodules polymétalliques très prometteurs… Tout un monde s'ouvre à nous. Reste que si l'on considère l'exploration dans le sens de « découverte de terres lointaines », c'est aujourd'hui certainement vers le Système solaire qu'il faut regarder.

PROPOS RECUEILLIS PAR FLORENCE LEROY ET VINCENT REA

PHOTOS : BERNARD MARTINEZ POUR SCIENCES ET AVENIR

PYTHÉAS, L'EXPLORATEUR

Au IVe siècle avant notre ère, l'astronome et géographe grec originaire de Marseille aurait voyagé jusqu'aux limites du cercle polaire, décrivantt des phénomènes inconnus en Méditerranée comme le soleil de minuit. Et prouvant la rotondité de la Terre.

À Marseille, un institut d'astronomie porte son nom et sa statue, exécutée par le sculpteur Auguste Ottin au XIXe siècle, surplombe la façade du palais de la Bourse, sur la Canebière. Portrait aussi puissant… qu'imaginaire. Car nul ne sait véritablement à quoi ressemblait Pythéas de Massalia, et les contours de son existence restent flous : il n'est connu qu'à travers 28 fragments de textes laissés plusieurs siècles plus tard par une dizaine d'auteurs. Mathématicien, géographe, astronome, mais aussi pionnier de l'exploration scientifique, il aurait entrepris, vraisemblablement entre 330 et 320 avant notre ère, un voyage vers le nord et des contrées que les Grecs pensaient peuplées d'êtres mythiques, les Hyperboréens. Un voyage qui lui aurait notamment permis de placer la Grande-Bretagne sur la carte du monde connu, près de trois siècles avant que Jules César ne s'y aventure en conquérant. Enfin, il aurait atteint une latitude assez haute pour décrire le soleil de minuit et une île mystérieuse, qu'il situe au bout du monde et nomme Thulé. Le récit de cette audacieuse expédition aurait été consigné dans une œuvre intitulée *De l'Océan* qui, hélas, a disparu.

Seul auteur à citer directement les écrits de Pythéas, l'astronome Geminos de Rhodes (10 av. J.-C. - 60 ap. J.-C.) nous apprend qu'il a été en contact avec des barbares qui lui indiquèrent où *« le soleil se couchait, avant de se lever deux heures plus tard »*. Preuve qu'il aurait bien atteint des latitudes élevées – un tel phénomène ne se produit qu'au-delà du 63° parallèle nord. En outre, cet extrait révèle l'un des objectifs qui ont poussé Pythéas sur les mers : mesurer la durée du jour en divers endroits du monde. Toutefois, c'est la *Géographie* du Grec Strabon (63 av. J.-C. - 23 ap. J.-C.), détracteur de l'explorateur massaliote – il va jusqu'à le qualifier de *« fieffé menteur »* –, qui constitue la source principale d'informations sur le savant. Une hostilité qui rend complexe l'analyse des propos relatifs à Pythéas, souligne François Herbaux, journaliste qui lui a consacré un ouvrage.

Pour autant, si des doutes subsistent sur son voyage, une chose est évidente : sa compétence scientifique. Même Strabon la reconnaît. Observant le phénomène des marées à Gadès (actuelle Cadix, en Andalousie), Pythéas est le premier à l'associer à la Lune. Il détermine également le pôle céleste – le point de la voûte céleste vers lequel pointe l'axe de rotation de la Terre – et apporte des preuves expérimentales confirmant le caractère sphérique de la planète – théorie à l'époque largement répandue parmi les philosophes grecs – en mesurant la durée du jour à plusieurs latitudes réparties sur un axe nord-sud. Pour ce faire, il emploie un gnomon, sorte de cadran solaire composé d'un mât planté dans une surface graduée. L'ombre projetée de l'instrument, dont la longueur varie en fonction de l'heure, de la période de l'année et de la position géographique du lieu, permet de visualiser les déplacements solaires dans la voûte céleste. Par ailleurs, il constate que, en été, la durée

L'île de Thulé (ici Tile) figure dans des récits de l'expédition de Pythéas. Il pourrait s'agir en fait de l'Islande ou de la Norvège. Détail de la Carta Marina d'Olaus Magna, 1539.

QUI A OUVERT LA VOIE

WIKIPEDIA/DOMAINE PUBLIC

des jours s'allonge à mesure qu'il progresse vers le nord.

Mais comment Pythéas a-t-il atteint l'Europe du Nord ? Le détail de son itinéraire n'est pas connu, ce qui a suscité nombre de spéculations. Selon certains spécialistes, comme Barry Cunliffe, archéologue et professeur émérite à l'université d'Oxford, au Royaume-Uni, il aurait traversé la Gaule en empruntant deux fleuves, l'Aude et la Garonne. Les moyens dont il aurait disposé, eux non plus, ne sont pas clairs. Christina Roseman, professeure émérite de lettres classiques à la Pacific University de Seattle, aux États-Unis, suggère que Pythéas aurait voyagé en tant que passager à bord de navires marchands, passant d'une embarcation à l'autre au fil de son périple. Toutefois, ces deux hypothèses sont réfutées par Germaine Aujac, grande spécialiste de la Grèce antique, pour qui Pythéas était à la tête de son propre navire et a atteint l'Atlantique en passant par le détroit de Gibraltar ; ses observations à Gadès en témoigneraient. Une chose est sûre : l'explorateur marseillais a inscrit la Grande-Bretagne dans l'histoire. Il est le premier à la nommer, à l'explorer – lors des périodes d'hivernage, entrant notamment en contact avec les peuples celtes –, à la mesurer et à la décrire.

Reste le mystère de Thulé, que Pythéas place à six jours de navigation au nord des îles Britanniques. Parfois assimilée aux îles Féroé, voire au Groenland, il est plus probable, comme l'avançait Jean-Pierre de Bougainville – homme de lettres et frère aîné du célèbre navigateur – qu'elle corresponde à l'Islande ou à la Norvège, qui a longtemps été perçue comme une île.

Ce voyage avait-il un objectif purement scientifique ? Certains en ont douté. Le mathématicien et philosophe français Pierre Gassendi (1592-1655) suggère que l'entreprise de Pythéas a été soutenue par les autorités de Massalia ou par un riche marchand intéressé par d'alléchantes perspectives commerciales. Quant à l'historien français Nicolas Fréret (1688-1749), il fait même de Pythéas un éclaireur, dépêché par sa ville natale pour découvrir où sa rivale carthaginoise se fournissait en étain et en ambre, des marchandises de haute valeur à cette époque. Cette hypothèse n'est toutefois que le fruit d'une imagination fertile, car aucune trace écrite ne permet de l'étayer ni même de prouver que les deux cités méditerranéennes étaient rivales à cette époque. *« À force de vouloir soutirer un maximum d'informations de textes dont le lien avec Pythéas n'est pas explicite, on est parfois amené à pousser trop loin l'hypothèse »*, déplore François Herbaux. Par ailleurs, Pythéas et son voyage ont nourri une idéologie patriotique. Jules Verne s'amusait ainsi de ce que Pythéas « le Gaulois » était le premier explorateur de la Grande-Bretagne.

En dépit du récit fragmenté de cette expédition, son caractère scientifique ne fait aucun doute. C'est parce que Pythéas désirait observer des phénomènes démontrés théoriquement par la géométrie des sphères célestes qu'il est parti pour faire plus de découvertes encore. L'exploration scientifique documentée était née ! Ce premier voyage « au bout du monde » allait être le point de départ d'une passion pour l'inconnu, moteur commun des grands explorateurs qui lui ont succédé à travers les siècles. Une même soif d'un ailleurs différent, promesse de découvertes et peut-être de gloire, qui a conduit nombre de savants à mettre les voiles.

WILLIAM ROWE-PIRRA

François Herbaux, *Pythéas, explorateur du Grand Nord*, Les Belles Lettres, 2024

Yvon Georgelin, *Pythéas, explorateur et astronome*, La Nerthe, 2000

Barry Cunliffe, *Pythéas le Grec découvre l'Europe du Nord*, Autrement, 2003

Émission de radio :
« Pythéas, le savant de Marseille », France Culture, Sciences chrono, 24 février 2024, sciav.fr/FC-Pytheas

En quelques dates…

v. 325 av. J.-C. Pythéas explore l'Europe du Nord, décrit des phénomènes polaires, les marées et les peuples qu'il rencontre.

XIIIe s. Les moines **Jean du Plan Carpin** et **Guillaume de Rubrouck** séjournent en Mongolie. Ils rédigent deux relations de voyage : *Historia Mongolorum* pour le premier, *Itinerarium ad partes orientales* pour le second.

1271-1295 Voyage de Marco Polo en Asie. Le récit qu'il en fait, *Le Devisement du monde,* tissu d'informations réelles et imaginaires, est recopié dans toute l'Europe.

AKG-IMAGES

L'attaque de Cipangu par le grand Khan, *Livre des merveilles* de Marco Polo, atelier du Maître de Boucicaut, vers 1412.

1325-1349 Le Berbère **Ibn Battuta** aurait parcouru plus de 120 000 kilomètres, de Tanger à la mer de Chine, visitant Aden, Zanzibar, l'Inde, Ceylan, Sumatra…

1405-1433 Expéditions du Chinois **Zheng He** dans l'océan Indien.

XVe-XVIe s. Les Européens « découvrent » l'Amérique *(lire ci-contre)*.

XVIIIe s. Bougainville, **Cook** et **La Pérouse** sillonnent le Pacifique *(lire ci-contre)*.

1799-1804 Les naturalistes **Alexander von Humboldt** et **Aimé Bonpland** explorent les Andes et l'Amazonie.

1804-1806 Meriwether Lewis et **William Clark** atteignent le Pacifique en traversant les Rocheuses.

PHOTO 12

Le vaisseau de Magellan dans le Pacifique, illustration du *Theatrum Orbis Terrarum* d'Abraham Ortelius, 1603.

DE NOUVELLES ROUTES VERS L'EXTRÊME-ORIENT

Les Portugais découvrent le Cap-Vert (1456), doublent le cap de Bonne-Espérance (**Dias**, 1488), atteignent l'Inde (**Vasco de Gama**, 1498) et découvrent le Brésil (**Alvares Cabral**, 1500). Au service de l'Espagne, le Gênois **Christophe Colomb** atteint les Caraïbes (1492). Le Portugais **Magellan** entreprend le premier tour du monde. Il est tué aux Philippines, mais l'un de ses navires, le *Victoria,* réussit l'exploit (1519-1522). **Cortez** conquiert le Mexique (1521) et **Pizarro** le Pérou (1534). Côté français, **Verrazzano** (1524) et **Jacques Cartier** (1534) explorent les côtes de l'Amérique du Nord.

DU PÔLE NORD À L'ÉQUATEUR

Au XVIIe siècle naît une controverse sur la forme de la Terre : Newton prévoit un aplatissement aux pôles tandis que Cassini estime au contraire qu'elle ne peut être qu'oblongue. Deux expéditions commanditées par l'Académie des sciences de Paris auront pour objectif de mesurer un degré de méridien afin de trancher le débat : l'une au pôle Nord, l'autre à l'équateur. La mission de **Pierre-Louis Moreau de Maupertuis** se déroule en Laponie (1736-1737), tandis que **Charles-Marie de La Condamine** dirige l'expédition dans les Andes équatoriennes (1736-1743). Les résultats confirment la thèse de Newton.

CAP SUR LES MERS DU SUD

Dans le sillage de **John Byron** (1764-1766), **Samuel Wallis** franchit le cap Horn, visite la Polynésie (terme inventé à cette époque par le magistrat français Charles de Brosses) et parvient à Tahiti en juin 1767. **Louis-Antoine de Bougainville** effectue le premier tour du monde commandité par la France (1766-1769), accompagné du botaniste Commerson, de l'astronome Véron et du cartographe Routier de Romainville. Il ramène à Paris le jeune Tahitien Ahutoru. De 1768 à 1779, **James Cook** effectue trois voyages dans le Pacifique dans le but, entre autres, de découvrir l'hypothétique continent austral et de trouver le passage du Nord-Ouest. En 1786, Louis XVI charge **Jean-François de La Pérouse** d'un voyage autour du monde. Pris dans un cyclone, ce dernier fait naufrage et meurt sur l'île de Vanikoro (1788). En 1800, **Nicolas Baudin** embarque pour reconnaître les côtes de la Nouvelle-Hollande (Australie). Après sa mort, **Louis Saulces de Freycinet** poursuit l'expédition et rapporte des collections spectaculaires : des dizaines de milliers de plantes, 100 000 spécimens d'animaux dont 2500 espèces nouvelles, 2500 échantillons de minéraux, 1500 dessins ou peintures… En 1826, après un voyage d'exploration où il est chargé de la botanique et de l'entomologie, **Dumont d'Urville** explore les îles d'Océanie et retrouve le lieu du naufrage de La Pérouse. En 1840, il débarque sur une île proche de l'Antarctique, et aperçoit une portion du continent qu'il nomme Terre-Adélie.

GILLES MERMET/LA COLLECTION

Aborigène d'Australie, illustration du *Voyage de découvertes aux terres australes* publié par François Péron en 1807, qui fait le récit de l'expédition de Nicolas Baudin.

Pages réalisées par Nicolas Gutierrez C.

AVENTURES AFRICAINES

À partir du XIXe siècle, l'Afrique, encore très largement méconnue, devient le continent de toutes les convoitises et un terrain de jeu privilégié pour les explorateurs qui cherchent les sources des grands fleuves comme le Nil ou le Niger, espèrent pénétrer des cités interdites comme Tombouctou, explorent le Sahara ou le bassin du Congo. Parmi eux, les Britanniques **Mungo Park, Gordon Laing** et **David Livingstone**, l'Allemand **Gustav Nachtigal** et les Français **René Caillié** et **Pierre Savorgnan de Brazza**. Mais dans le sillage de ces aventuriers se profilent bientôt d'autres intérêts (économiques, géopolitiques, religieux…) qui ouvrent la voie à une colonisation systématique de ces territoires.

PVDE/BRIDGEMAN IMAGES

Savorgnan de Brazza (1852-1905), photographie de Nadar, vers 1889.

HULTON ARCHIVE/GETTY IMAGES

En route vers le pôle Sud, le *Nimrod* se fraie un chemin dans l'océan glacé.

LE PASSAGE DU NORD-OUEST

Rallier les Indes depuis l'Europe par la mer… Bartolomeu Dias, en 1488, et Magellan, en 1520, ont certes ouvert deux routes vers les fabuleuses richesses de l'Orient, mais il s'agit de périples interminables, contournant l'Afrique pour le premier, l'Amérique pour le second. Inquiets de la domination maritime espagnole et portugaise, les Anglais vont s'échiner à rejoindre l'Ouest en passant par le Nord… pendant quatre siècles. On doit la première tentative au Vénitien **Giovanni Cabot**, mandaté par le roi Henry VII, qui aurait atteint Terre-Neuve en 1497. Suivront **Martin Frobisher** (1576-1578), **Humphrey Gilbert** (1583), **John Davis** (1585-1587), **Henry Hudson** (1610), **James Cook** (1776), **John Ross**, son neveu **James** et **William Parry** (1818-1833), **John Franklin** (1845)… Rien n'y fait : l'Arctique canadien est un labyrinthe d'îles et de bras de mer. Le passage du Nord-Ouest résiste encore et toujours…

En juin 1903, le Norvégien **Roald Amundsen** rejoint l'ouest du Groenland à bord d'un petit chalutier, le *Gjøa*. Il se faufile entre les îles, puis jette l'ancre dans une baie de l'île du Roi-Guillaume, où le bateau est pris par les glaces le 3 octobre. Il y reste jusqu'en août 1905, explorant l'île et se formant à la conduite des chiens de traîneau. Quelques jours après avoir repris la mer, il croise un baleinier venu de San Francisco ! Il sait désormais que la voie est libre… mais il faut encore franchir le détroit de Béring. En octobre, le *Gjøa* étant à nouveau immobilisé, Amundsen parcourt 800 kilomètres à ski pour rejoindre la ville d'Eagle et télégraphier la nouvelle. Libéré par la banquise en juillet 1906, le *Gjøa* parviendra le 31 août à Nome, sur la côte pacifique de l'Alaska. **DENIS DELBECQ**

1812-1814 Découverte de Petra et Abou Simbel par **Jean-Louis Burckhardt**.

1872-1876 Le *HMS Challenger* mène la 1re grande campagne océanographique mondiale. Les résultats révolutionnent les connaissances physiques et biologiques sur les océans.

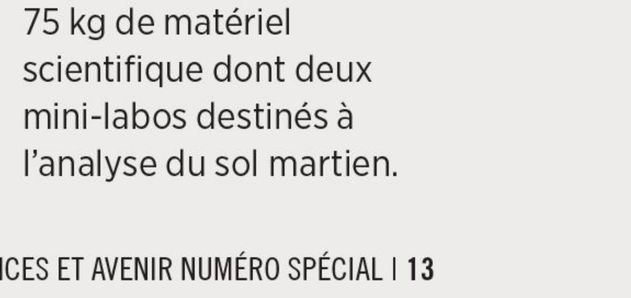
1909 L'explorateur américain **Robert Peary** parvient au pôle Nord. L'expédition *Nimrod* dirigée par le Britannique **Ernest Shackleton** localise le pôle Sud magnétique.

1911 Le Norvégien **Roald Amundsen** atteint le pôle Sud géographique. L'explorateur américain **Hiram Bingham** découvre Machu Picchu.

1960 L'océanographe suisse **Jacques Piccard** plonge en bathyscaphe au fond de la fosse des Mariannes.

1969 **Neil Armstrong** et **Buzz Aldrin**, premiers hommes sur la Lune.

1986-2004 **Le Radeau des cimes** explore la canopée tropicale en Afrique, Amérique, Asie et à Madagascar



SACHA BOLLET/FONDS TARA

2003 Lancement du projet **Tara Ocean** : 7 missions océanographiques de l'Antarctique à la Méditerranée.

2011 L'astromobile **Curiosity** se pose à la surface de Mars avec 75 kg de matériel scientifique dont deux mini-labos destinés à l'analyse du sol martien.

Le temps des PIONNIERS

Poussés par les vents sous toutes les latitudes, portés par une insatiable curiosité, missionnés par des États avides de conquêtes… Au siècle des Lumières, des marins savants s'embarquent vers l'inconnu pour de longues et lointaines expéditions scientifiques. Ils en rapportent une formidable moisson qui fera progresser la connaissance, et, pour certains, une nouvelle vision du monde.

GETTY IMAGES

CAP AU SUD, POUR LE ROI ET LA SCIENCE !

Ils ont nom Cook, Bougainville ou La Pérouse. Aventuriers du siècle des Lumières, ils entreprennent de périlleux voyages à la recherche d'un nouveau continent ou de fleurs inconnues. Et hissent haut leur étendard, pour leur pays et le progrès des connaissances.

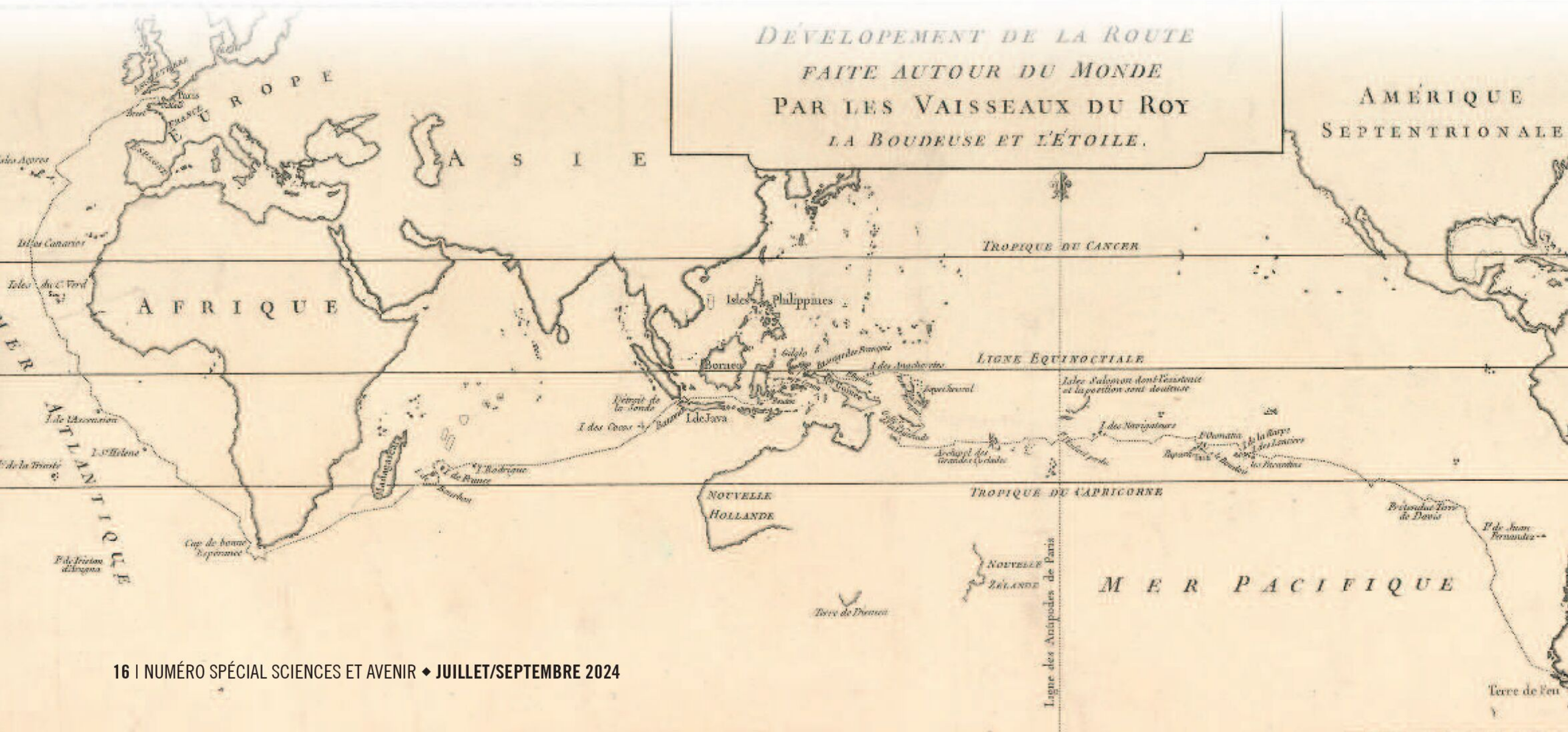
En cette seconde moitié du XVIIIe siècle, les mers du Sud fascinent la France et l'Angleterre. Le Pacifique, très mal connu des Européens, va permettre aux navigateurs de George III, Louis XV et Louis XVI de connaître la gloire mais également, pour beaucoup, une fin tragique. Des explorateurs que l'on peut véritablement qualifier de *« marins savants »*, selon l'expression de Clémence Laurent, chargée de collection au Musée national de la marine. « Biberonnés » à l'esprit des Lumières, ils prendront la mer au nom de la Couronne, mais aussi de la science.

Bernard Jimenez, *L'Expédition Lapérouse*, Glénat, 2022

Michel Jangoux, *Le Voyage aux terres australes du commandant Nicolas Baudin*, Sorbonne Université Presses, 2013

François Bellec, *Histoire universelle de la navigation*, t. 2, Jean-Pierre de Monza, 2017

C'est ainsi que lorsque James Cook effectue un premier tour du monde de 1768 à 1771, il est question bien sûr de nouvelles terres à découvrir, mais également d'astres à observer. Des astronomes, comme son compatriote Edmond Halley, ont en effet prévu que la Terre, Vénus et le Soleil s'aligneraient sur un même axe le 3 juin 1769. Or en mesurant l'heure, à chaque fois différente, à laquelle Vénus commence son transit devant le Soleil en plusieurs points éloignés du monde, et grâce à de savants calculs de triangulation, on peut connaître la distance séparant notre planète du Soleil… et donc l'ensemble des distances dans le Système solaire. Encore faut-il pouvoir regarder ce phénomène à de nombreux endroits du



BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE

globe et sous un ciel totalement dégagé. Le Pacifique Sud sera un lieu d'observation idéal. Deux ans après le voyage de Samuel Wallis et sa découverte de Tahiti, l'Angleterre se doit donc d'y renvoyer une expédition. Pour la diriger, le capitaine Cook est l'homme de la situation : il s'est illustré pendant la guerre de Sept Ans, mais a également rédigé un mémoire sur une éclipse de Soleil à Terre-Neuve quelques années auparavant. Quand il quitte Plymouth le 26 août 1768, il embarque à ses côtés l'astronome Charles Green, le botaniste suédois Daniel Solander, des peintres paysagistes, sans oublier l'aristocrate et botaniste Joseph Banks, qui finance une partie de l'expédition. Cook atteint Tahiti en avril 1769. Ses hommes entreprennent alors la construction d'un fortin, baptisé Point Venus, doté d'un observatoire qui permet à Green d'étudier à temps le fameux transit, l'un des 151 relevés effectués depuis 77 lieux de la planète. Une fois le phénomène observé, le navigateur anglais peut reprendre la mer. Avec un but bien précis…

Une terre inconnue, baptisée par James Cook « Nouvelle-Calédonie »

La Royal Society est en effet persuadée que, pour que le globe terrestre soit équilibré, il doit exister un continent austral. Cette théorie, qui remonte à l'Antiquité, a toujours ses partisans. À Londres, on pense même que la Nouvelle-Zélande, découverte en 1642 par le Néerlandais Abel Tasman, pourrait être l'extrémité de cet immense territoire inconnu. James Cook, après Tahiti, doit donc descendre très au sud, car il n'est pas question qu'un autre drapeau que l'Union Jack flotte sur cette terre extrême. En octobre 1769, l'*Endeavour*, son navire, atteint la Nouvelle-Zélande. Les Anglais s'aperçoivent que cette terre est principalement composée de deux îles. Elle ne peut donc faire partie du pseudo-continent austral, qui garde tout son mystère… Ce n'est que le 12 juillet 1771, après presque trois années de voyage, que l'*Endeavour* accoste à Douvres. À peine débarqué, Cook pense déjà à un nouveau tour du monde, dont l'objectif est encore la Terra Australis. Il faut faire vite car les Français ne sont pas inactifs. Yves de Kerguelen et Marc-Joseph Marion du Fresne, dit Marion-Dufresne, écument les mers et découvrent plusieurs territoires, l'actuel archipel Crozet par exemple.

Un an après sa première circumnavigation, Cook met donc de nouveau cap au sud. Il franchit le cercle polaire antarctique en jan- ◆◆◆

« SI JE NE L'AI PAS DÉCOUVERT [LE CONTINENT AUSTRAL], CE N'EST PAS FAUTE DE L'AVOIR CHERCHÉ MAIS PARCE QU'IL N'EXISTE PAS »

James Cook, navigateur, explorateur et cartographe

ANN RONAN PICTURE LIBRARY/HERITAGE-IMAGES/COLL. CHRISTOPHEL

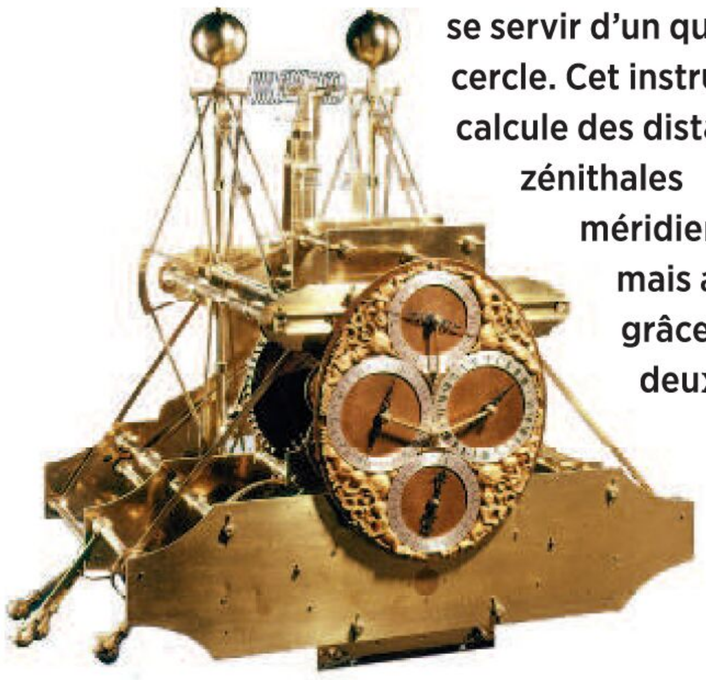
Premier Français à avoir fait le tour du globe, Louis-Antoine de Bougainville a sillonné le Pacifique pendant près de six mois. À son retour, il publie le *Voyage autour du monde* (dont cette carte est extraite) avant de reprendre la mer, notamment sur le *Bien-Aimé (ci-dessous)* et de participer à la guerre d'Indépendance américaine.

MUSÉE DE LA MARINE PARIS / AURIMAGES

◆◆◆ vier 1773 avant de découvrir la Géorgie du Sud, et repasse par Tahiti avant d'aborder une autre terre inconnue, qu'il baptise « Nouvelle-Calédonie ». Mais après des mois d'exploration, le navigateur est persuadé que le continent austral est une chimère. *« Si je ne l'ai pas découvert, ce n'est pas faute de l'avoir cherché, mais parce qu'il n'existe pas »*, écrit-il dans son récit de voyage. Cook rentre en Angleterre en juillet 1775, auréolé de gloire, mais imagine déjà une nouvelle expédition : la quête du fameux passage du Nord-Ouest, qui relie l'océan Pacifique à l'océan Atlantique en passant par le détroit de Béring *(lire aussi p. 34)*.

La longitude, un casse-tête enfin résolu

Naviguer et se repérer sur des mers inconnues est un défi majeur pour les grands navigateurs du siècle des Lumières. Lorsqu'il quitte Brest en 1766, Louis-Antoine de Bougainville dispose de plusieurs cartes, notamment celles dressées par Edmond Halley et par le Français Jacques-Nicolas Bellin, mais elles sont très approximatives. La descente de l'Atlantique Nord se fait d'ailleurs principalement à « l'estime », améliorée par l'observation de la latitude calculée à midi. Reste le calcul de la longitude… Le capitaine de *La Boudeuse* possède un octant à réflexion. Mis au point par les Anglais au milieu du siècle, et précédant le sextant, il permet de connaître la hauteur du Soleil grâce à la double réflexion des rayons lumineux sur deux miroirs. À terre, Bougainville peut se servir d'un quart de cercle. Cet instrument calcule des distances zénithales méridiennes mais aussi, grâce à ses deux lunettes (l'une fixe, l'autre mobile), mesure les distances lunaires. Bougainville et son astronome Pierre-Antoine Véron bénéficient de tables fiables des mouvements de la Lune. Le calcul de la longitude est alors possible, mais reste plus ou moins précis… Parallèlement au calcul des distances lunaires apparaissent les premiers chronomètres. Ce sont les Anglais qui, dès 1714, lancent cette course au progrès mécanique. L'horloger John Harrison crée plusieurs appareils qui, embarqués en mer, gardent l'heure d'origine tout en résistant à tous les aléas maritimes. Ils permettent un calcul plus facile de la longitude. James Cook utilisera pour son deuxième voyage la quatrième version du chronomètre d'Harrison : sa fameuse montre H4, qui ne pèse que 1,5 kilogramme pour un diamètre de moins de 13 centimètres. Mais les Britanniques ne sont pas les seuls : le Français Leroy et le Suisse Berthoud permettront à La Pérouse, en 1785, d'embarquer des montres relativement précises pour assurer sa navigation.



THE GRANGER COLLECTION NY / AURIMAGES

Le chronomètre de marine, mis au point en 1735, permet de garder l'heure du port d'origine et ainsi de déterminer la longitude en n'importe quel point du globe.

Un troisième tour du monde qui lui sera fatal *(lire l'encadré p. 20)*.

Lors de son premier périple, Cook aurait pu croiser la route de *La Boudeuse* et de *L'Étoile,* les deux navires de Louis-Antoine de Bougainville *(voir la carte p. 16)*. Depuis le 15 novembre 1766, cet officier de marine mène le premier tour du monde commandité par la France et son roi Louis XV. À bord des embarcations se trouvent le botaniste Philibert Commerson et son domestique Jean Barret, qui s'avéra être une femme *(lire p. 48),* le cartographe Charles Routier de Romainville, l'astronome Pierre-Antoine Véron ou encore le prince Charles de Nassau-Siegen, qui a servi tour à tour dans les marines française, espagnole et russe.

Rapporter des végétaux utiles à l'Europe et à la nourriture de ses habitants

Mais le nom de Bougainville reste associé à Tahiti, qu'il aborde en avril 1768 et baptise « Nouvelle-Cythère ». Le navigateur français évoque un paradis terrestre qui inspirera Diderot et Rousseau et donnera naissance au mythe du « bon sauvage » *(lire aussi p. 44-47)*. Il poursuit son périple avec à son bord Ahutoru, un jeune Tahitien qui courra par la suite les salons parisiens au côté du navigateur. Bougainville explore ensuite les Grandes-Cyclades (Vanuatu aujourd'hui), la Nouvelle-Bretagne, Batavia et Java. Il livre une cartographie affinée des îles des mers du Sud. Vingt-huit mois d'un parcours qu'il consigne dans son *Voyage autour du monde*. Publié en 1771, son récit connut un grand succès dans toute l'Europe. L'expédition rapportera également une plante : le fameux bougainvillier, baptisé ainsi par Philibert Commerson. *« Je mets l'espoir de ma renommée dans une fleur »*, aurait déclaré le navigateur à son retour en France.

Une fleur et des milliers d'autres plantes qui seront répertoriées, séchées, dessinées ou rapportées par les naturalistes du Vieux Continent. Des graines, des insectes, des oiseaux, des poissons séchés, des coquillages sont aussi collectés lors d'escales plus ou moins longues. En Amérique du Sud, Philibert Commerson est subjugué par tout ce qu'il observe. Dans une lettre adressée à l'un de ses proches, il confesse : *« Je voudrais bien que rien ne m'échappe mais comment faire… Je ne sais pas par où commencer, j'en perds le boire et le manger. »* La

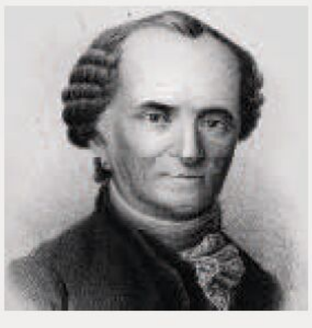
BRIDGEMAN IMAGES

collection de Commerson est toujours visible à Paris, au Muséum national d'histoire naturelle. Selon Cécile Aupic, gestionnaire des collections de l'Herbier du Muséum, elle dépasserait les six mille spécimens et compterait trois milles espèces. *« Une collection encore aujourd'hui consultée par des botanistes du monde entier, et qui fait référence »*, insiste-t-elle.

Celle de Joseph Banks, compagnon de voyage de Cook, est encore plus importante. On lui doit la découverte des eucalyptus, de la fougère de Nouvelle-Zélande ou encore d'un genre de plantes qui porte son nom, *Banksia*. L'escale en Australie sera l'occasion d'accumuler des trésors végétaux. Le capitaine baptisera même la baie où il fait halte du nom de Botany ; c'est d'ailleurs là que les Anglais observent pour la première fois un animal *« étrange et à nul autre pareil »* : le kangourou… Les sujets de George III goûteront sa chair en ragoût et Sydney Parkinson, l'un des peintres de l'expédition, sera le premier Européen à le dessiner. Lors de cette circumnavigation, il réalisera quelque 1 300 illustrations de plantes, animaux, paysages, mais aussi des portraits de Maoris avec leurs tatouages. On rapporte également de ces périples des objets ethnographiques, principalement des armes et des ornements. On compile le vocabulaire des autochtones de Tahiti, d'Australie ou de Nouvelle-Zélande en essayant d'y trouver des points communs. Au fil des expéditions, une hiérarchie des spécimens collectés se met en place. Le jardinier-botaniste Jean-Nicolas Collignon sait qu'il doit en priorité rapporter des *« végétaux qui peuvent être utiles à l'Europe et à la nourriture de ses habitants »*. Les plantes *« d'usage dans les arts »* ou de *« décoration des jardins »* viendront ensuite…

Les voyages d'exploration tels qu'on les imaginait au XIXe siècle : le capitaine Cook sur l'île de Tahiti, illustration par l'Anglais Isaac Robert Cruikshank des *Voyages du capitaine Cook*.

Collignon fait partie de l'expédition la plus incroyable, la plus importante décidée par la France et son roi Louis XVI en cette fin de XVIIIe siècle. Une expédition hors norme commandée par Jean-François de Galaup, comte de La Pérouse. Le 1er août 1785, ses deux navires, *L'Astrolabe* et *La Boussole*, quittent Brest en direction du cap Horn. Sous ses ordres, près de 220 hommes, des officiers, des marins mais aussi des ingénieurs, des astronomes, des chirurgiens, des botanistes, des physiciens et des dessinateurs. Leur mission : éclipser les découvertes des Anglais dans tous les domaines. Le voyage doit durer près de quatre ans, et les instructions du roi sont nombreuses. Il s'agit de reconnaître les côtes de l'Alaska, du Kamtchatka (Extrême-Orient russe), mais aussi de continuer à explorer le Pacifique, les mers de Chine et du Japon, et de multiplier les échanges avec les autochtones. Un périple extraordinaire, qui mènera l'expédition ◆◆◆



COLLECTION KHARBINE-TAPABOR.

« JE VOUDRAIS BIEN QUE RIEN NE M'ÉCHAPPE, MAIS COMMENT FAIRE… JE NE SAIS PAS PAR OÙ COMMENCER, J'EN PERDS LE BOIRE ET LE MANGER »

Philibert Commerson, botaniste, qui a collecté des milliers d'espèces de plantes et d'animaux lors de l'expédition menée par Bougainville (1766-1769).

◆◆◆ à l'île de Pâques, à Hawaï, en Californie, à Macao, à Manille, aux Samoa et en Australie. Le 10 mars 1788, date des dernières nouvelles données par l'expédition, La Pérouse a parcouru près de 40 000 milles, passé 690 jours en mer et 266 sur terre lors des escales. C'est à ce moment que l'on perd toute trace de l'expédition. En pleine Révolution française, on envoya, en vain, deux navires à sa recherche. On dit que Louis XVI, le 21 janvier 1793, jour de son exécution, aurait demandé : *« A-t-on des nouvelles de monsieur de La Pérouse ? »* Le mystère demeurera entier jusqu'en 1827, date à laquelle Jules Dumont d'Urville découvrira que l'expédition a fait naufrage sur les récifs de l'île de Vanikoro.

Les explorateurs français n'en ont donc pas terminé avec les mers du Sud. Lors de cette même expédition, Dumont d'Urville découvre les Fidji. Il cartographie près de deux cents îles, dont une soixantaine inconnues. Il rapporte également 1 600 plantes exotiques et 900 échantillons de roches.

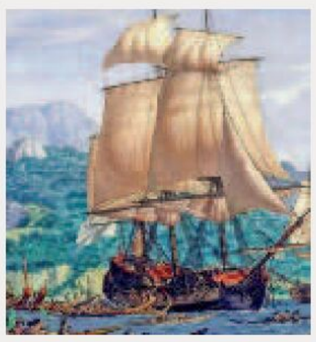


PHOTO12/ALAMY/PICTORIAL PRESS LTD

« JE MANGEAI HIER UN RAT AVEC LE PRINCE DE NASSAU ET NOUS LE TROUVÂMES EXCELLENT »

Louis-Antoine Starot de Saint-Germain, écrivain « officiel » du navire *La Boudeuse,* dans ses Mémoires relatant l'expédition de Bougainville

Un aller parfois sans retour

Que redoutent les voyageurs au long cours ? Les maladies ? Les tempêtes ? Les affrontements avec les autochtones ? La faim ? Qu'on soit français ou britannique, rien ne dit qu'on reverra Brest, Saint-Malo ou Plymouth…

La première crainte du marin reste le scorbut, dont on découvrira par la suite qu'il provient d'une carence en vitamine C. En 1754, l'Écossais James Lind publie un traité sur « la peste des mers ». Wallis et Cook suivent à la lettre ses recommandations, privilégiant notamment une alimentation végétale fraîche mais aussi la consommation de jus de citron et d'orange. Cook ne perdra d'ailleurs qu'un seul homme du scorbut. La dysenterie fera bien davantage de morts. Si les cales sont pleines de denrées alimentaires au moment du départ, le ravitaillement peut se révéler problématique.

En août 1768, Bougainville et ses compagnons en sont réduits à consommer du chien et du rat. Dans les mémoires de Louis-Antoine de Saint-Germain, l'écrivain « officiel » de *La Boudeuse,* on peut lire : *« Je mangeai hier un rat avec le prince de Nassau et nous le trouvâmes excellent. »* Mais la mort frappe aussi lors de la reconnaissance d'une baie, d'un fleuve ou d'une embouchure. Le 13 juillet 1786, le long des côtes de l'Alaska, La Pérouse perd vingt et un de ses hommes lorsque deux embarcations chavirent. Enfin, les contacts avec les autochtones peuvent se révéler fatals. En juin 1772, l'explorateur Marc-Joseph Marion du Fresne et une partie de son équipage sont massacrés et mangés par des Maoris en Nouvelle-Zélande. Quant à James Cook, c'est à Hawaï qu'il perd la vie le 14 février 1779. Lors d'un combat à terre, il est découpé en morceaux. L'expédition regagnera les côtes anglaises en octobre 1780… sans son glorieux capitaine.

Nicolas Baudin marche sur les traces de ses grands prédécesseurs. Moins renommé que Bougainville ou La Pérouse, cet officier de marine au caractère ombrageux commande pourtant l'expédition qui a rapporté le plus d'espèces végétales et animales. Ses deux navires, *Le Géographe* et *Le Naturaliste*, quittent les côtes françaises à la fin de l'année 1800 en direction de l'Australie. À bord, des botanistes, des zoologistes, des jardiniers, des dessinateurs. Mais l'ambiance est délétère. On se déteste, on se jalouse entre savants et marins. Lors d'une escale à l'île de France (actuelle île Maurice), la moitié des officiers et des scientifiques quittent l'expédition. Cette atmosphère électrique n'empêche cependant pas Baudin de cartographier l'Australie avec précision et de rapporter des milliers d'espèces d'Océanie. Ses deux navires deviennent des *« laboratoires flottants »,* selon l'expression de Cécile Aupic. À bord, malgré les rats et les aléas climatiques, les jardiniers tentent de préserver les plantes mises en pot, mais très peu survivront au voyage. On collecte des mimosas, des eucalyptus, on empaille des animaux, on capture des marsupiaux. Quelques kangourous, émeus, cygnes noirs ou cacatoès survivront même à la traversée. Ils finiront à la Malmaison, demeure de Joséphine de Beauharnais. Charles Alexandre Lesueur, dessinateur et naturaliste, réalise des centaines de dessins d'animaux, de végétaux mais aussi d'autochtones *(lire aussi p. 52-55)*. L'expédition Baudin s'achèvera en 1804… mais sans son commandant, qui meurt de la tuberculose sur le chemin du retour. Il ne sera regretté ni par ses hommes, ni par les scientifiques. Ce qui n'empêchera pas le botaniste Antoine-Laurent de Jussieu d'écrire : *« Le citoyen Baudin doit être proclamé l'un des voyageurs qui ont le plus mérité de l'histoire naturelle. »* L'un des ces capitaines d'exception grâce auxquels les mers du Sud révéleront peu à peu leurs trésors à la « vieille Europe »… **RENAUD BLANC**

interview

STÉPHANE VAN DAMME
Professeur d'histoire moderne à l'École normale supérieure, spécialiste de l'histoire des sciences et des savoirs

« La mondialisation scientifique s'opère dans le sillage des empires »

Contre la volonté de l'État et de l'Église, au XVIIIe siècle, d'utiliser la science à des fins impérialistes, certains savants promeuvent une approche ouverte des sociétés rencontrées, explique l'historien.

Les expéditions scientifiques semblent typiques du projet des Lumières…
Les Lumières s'inscrivent dans une dynamique de mondialisation scientifique. Mais celle-ci s'opère dans le sillage des empires. La création des académies au XVIIe siècle – Royal Society à Londres ou Académie des sciences à Paris – a discipliné la façon de faire de la science et donné une impulsion aux pratiques de mobilité scientifique. Cependant, les expéditions sont aussi le fait des Russes en Sibérie, des Chinois en Tartarie (Chine continentale), ou encore des Ottomans désireux de découvrir l'océan Indien ou la mer Rouge… C'est un apport très intéressant de l'histoire des sciences récente : le phénomène n'est pas lié à l'Europe, mais plutôt à des formes de projection impériale dans le monde. Il est cependant vrai que l'Europe en a particulièrement abusé…

RICHARD PAK

Les sciences seraient couplées à un projet colonial ?
C'est parfois le cas, et l'idée est alors d'associer les scientifiques, par leurs travaux, à la préparation de la colonisation de peuplement. Dans les pays qu'on ne compte pas coloniser, l'objectif est plutôt de rentrer en contact avec les élites locales en pratiquant l'astronomie ou l'histoire naturelle, comme le font aussi par exemple, du côté religieux, les jésuites en Chine. Évidemment, dans ce dernier cas, le but est également marchand, par la prise de contrôle de certaines ressources naturelles.

Stéphane Van Damme, *Les Voyageurs du doute. L'invention d'un altermondialisme libertin*, Fayard, 2023

Vous avez relevé que certains savants, que vous appelez les voyageurs du doute, utilisent les savoirs scientifiques pour critiquer cette volonté de globalisation.
Oui, ce ne sont pas forcément de grandes stars, mais on peut citer Fontenelle, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, le naturaliste Pitton de Tournefort, le géologue Benoît de Maillet… Certains, comme Diderot ou d'Alembert, peuvent avoir cette posture dans telle ou telle circonstance. Ce sont plutôt des individualistes, des aventuriers qui, employés par l'État, critiquent de l'intérieur l'absolutisme, colonial ou religieux.

Vous disiez qu'il s'en trouve au sein de l'Académie ?
L'Académie des sciences est un lieu d'innovation, mais elle est aussi fortement associée au projet absolutiste. Certains des académiciens craignent que le dogmatisme médiéval ne se transforme en un nouveau dogmatisme absolutiste, et sont hostiles à cette pensée de l'ordre en train de se mettre en place dans les académies. Des savants comme Fontenelle mettent l'accent sur le doute, l'incomplétude des savoirs, la critique des sources… On voit toujours les Lumières comme un moment où l'on aurait des certitudes sur tout, une foi aveugle dans le progrès… C'est plus compliqué !

Quel est leur rapport avec les pays « visités » ?
Leur vision est assez élitiste – à l'étranger, ils restent dans l'entourage des princes – mais aussi cosmopolite. Ils sont attentifs aux savants hindous en Inde, aux chamans et aux chefs amérindiens en Amérique du Nord… Ils essaient de comprendre la science locale sans la juger d'emblée inférieure ou l'intégrer dans une démarche de conversion. Et certains, comme les botanistes Commerson et Pierre Poivre, ou encore Bernardin de Saint-Pierre à l'île de France, ont déjà une prise de conscience – même s'il ne faut pas l'exagérer – de problèmes environnementaux, liés par exemple à la surexploitation du bois dans ces environnements fragiles.

PROPOS RECUEILLS PAR FLORENCE LEROY

Humboldt, un savant des Lumières en Amérique latine

En cinq ans passés à crapahuter des Andes à l'Amazonie, à inventorier des milliers d'espèces inconnues, lever des plans, observer les sociétés locales, le naturaliste livre un portrait précis de l'Amérique du Sud. Et décrit, le premier, la Terre comme un organisme vivant.

« *Les Indiens qui nous accompagnaient nous avaient déjà quittés avant d'arriver à cette hauteur, disant que nous avions l'intention de les tuer… Nous étions enveloppés d'une brume qui ne nous laissait entrevoir de temps en temps que les abîmes affreux qui nous entouraient. Aucun être animé, pas même le condor… De petites mousses étaient les seuls êtres organisés qui nous rappelaient que nous tenions encore à la terre habitée.* » Le 9 juin 1802, un groupe de quatre personnes effleure le toit du monde, le volcan Chimborazo, dans l'actuel Équateur, qui avec ses 6 263 mètres d'altitude est alors considéré comme la montagne la plus élevée sur Terre. À leur tête, le naturaliste prussien Alexander von Humboldt. Sans équipement, il a décidé de braver ce géant. Et si le froid et le manque d'oxygène contraignent les grimpeurs à interrompre leur ascension à quelques centaines de mètres du sommet, personne avant eux n'a jamais été aussi près des étoiles. Cet exploit est le point culminant d'une exploration

HERITAGE IMAGES / AURIMAGES

Alexander von Humboldt (1769-1859), géographe, géologue, astronome, botaniste, zoologiste…

de cinq ans (1799-1804) à travers le continent américain, au cours de laquelle Humboldt a parcouru près de 15 000 kilomètres, décrivant avec précision la flore, la faune, la géographie, ainsi que les sociétés amérindiennes et coloniales. Une expédition historique qui lui vaudra d'être qualifié par Simón Bolívar, héros des indépendances sud-américaines, de véritable « *découvreur du Nouveau Monde* ». Alors qu'il aurait pu ne rien découvrir…

« *Humboldt désirait depuis longtemps explorer des contrées exotiques en se joignant à une exploration organisée par un gouvernement européen,* révèle Sandra Rebok, historienne des sciences à l'université de Californie à San Diego et auteure d'une dizaine de livres sur le savant allemand. *Il a d'abord approché les Britanniques, puis les Français, en vain.* » Finalement, il décide de se rendre en Amérique, puis en Asie. « *Il a l'intention de comparer ce qu'il trouverait en Amérique et aux Philippines, qui appartenaient aussi à l'Espagne* », ajoute l'historienne. Le royaume espagnol lui octroie un permis d'exploration libre de ces territoires. Sans exiger pour autant qu'il se mette à son service. « *Humboldt a financé l'expédition sur ses propres deniers, et n'a reçu aucune instruction particulière. Il était réellement libre, c'est ce qui rend son expédition si différente des autres* », précise-t-elle. Autre différence : le but de son expédition. Il définit ainsi ses intentions : « *Je collecterai des plantes et des fossiles et me livrerai à des observations d'astronomie. Mais là n'est pas le but premier de mon expédition : je m'efforcerai de décou-*

Gilles Fumey, *Alexandre de Humboldt. L'eau et le feu*, Double Ligne, 2022

Andrea Wulf, *L'Invention de la nature. Les aventures d'Alexander von Humboldt*, Libretto, 2022

Alberto Gómez Gutiérrez, Humboldtiana neogranadina, éditions Pontificia Universidad Javeriana, 2018 (en espagnol)

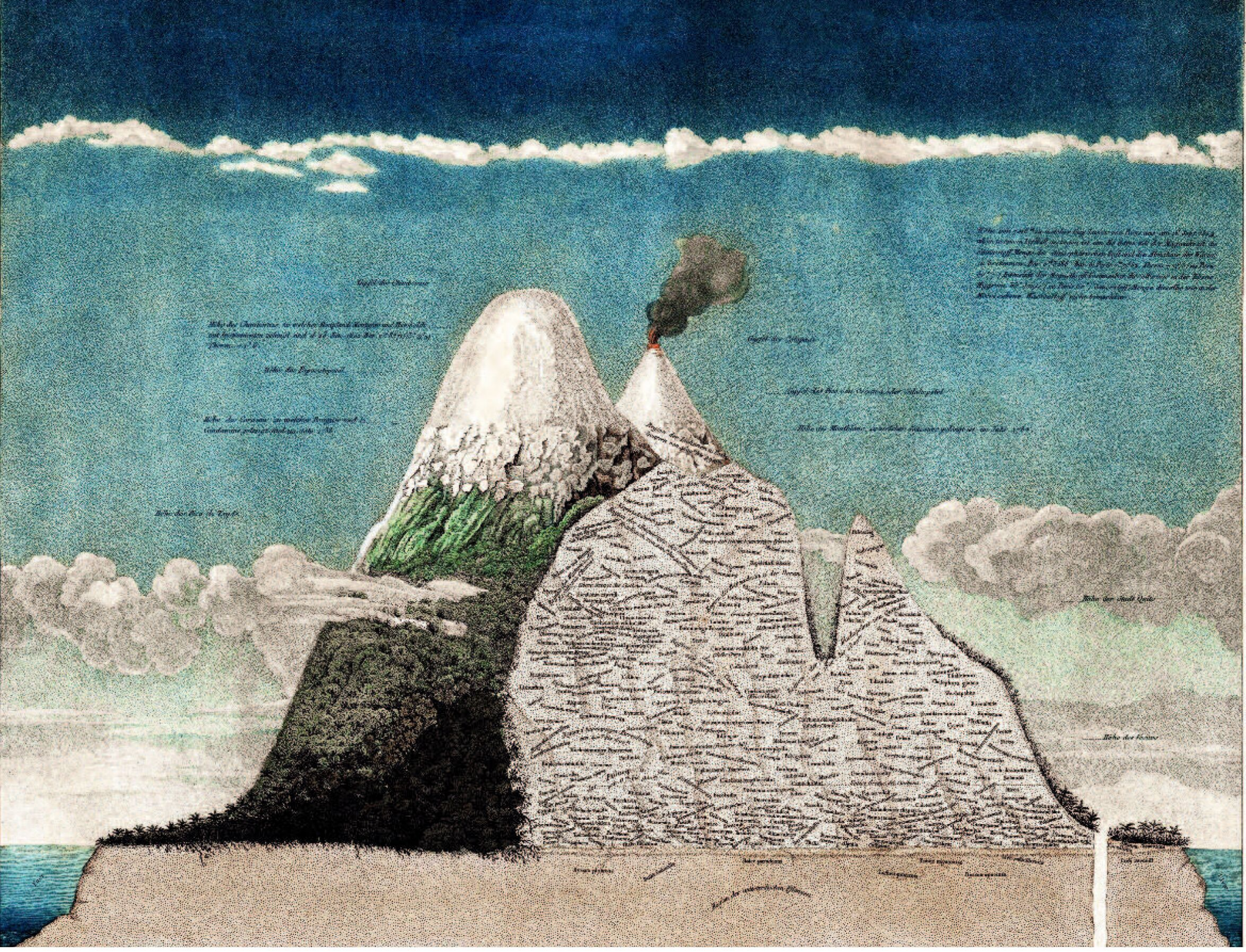


PHOTO12/ALAMY/SCIENCE HISTORY IMAGES

vrir les interactions des forces de la nature et les influences qu'exerce l'environnement géographique sur la vie végétale et animale… »

Il voit déjà en l'être humain une menace pour la planète

Le 5 juin 1799, à La Corogne (Espagne), il embarque pour le Panama, accompagné notamment du botaniste et médecin français Aimé Bonpland. Mais une épidémie de fièvre typhoïde se déclare à bord du bateau, forçant l'équipage à débarquer à Cumaná, dans l'actuel Venezuela, où les voyageurs ont un premier aperçu de l'exubérance de la nature américaine : *« Quel bonheur se présente à moi ! Ma tête en tourne de joie ! »*, s'exclame Humboldt dans son journal de voyage. Au point que les explorateurs décident de prolonger leur escale pendant une dizaine de mois, passant par Caracas pour ensuite remonter le fleuve Orénoque jusqu'à l'Amazonie. Durant cette première partie de leur périple américain, Bonpland collecte un grand nombre de spécimens botaniques, alors que Humboldt note systématiquement les paramètres des lieux visités, tels que la température ou la pression atmosphérique.

C'est aussi durant cette première étape de son expédition qu'il commence à décrire, en précurseur, les conséquences de l'activité humaine sur l'environnement. *« En faisant des observations et en écoutant le témoignage des habitants des rives du lac de Valencia, il constate par exemple que la déforestation a stérilisé les sols et que la végétation a disparu à cause d'un usage intensif de l'eau. En l'espace d'une génération, les plantations ont complètement modifié les cycles d'évaporation et les modes d'érosion, le climat n'est plus le même,* explique Gilles Fumey, professeur de géographie à Sorbonne Université. *Humboldt en déduit que ce qui se passe autour du lac ne peut que se reproduire à l'échelle de la planète, où la révolution industrielle naissante induit déjà une exploitation inédite des ressources naturelles. »*

Après une courte escale à Cuba, les savants voyageurs embarquent à nouveau ◆◆◆

Les illustrations scientifiques doivent *« parler aux sens sans fatiguer l'esprit »*, a déclaré Humboldt. Sa célèbre illustration du volcan Chimborazo, en Équateur, en donne l'exemple en répertoriant de façon visuelle les espèces végétales vivant à différentes altitudes.

Dans la jungle colombienne, quand la guérilla recule, la science avance

Deux siècles après les expéditions de Humboldt et Mutis, un nouvel entrain explorateur parcourt la Colombie. La signature, en 2016, d'un traité de paix entre le gouvernement et les Forces armées révolutionnaires de Colombie (Farc, devenues en 2017 le parti politique Comunes) et l'accalmie qui en a résulté autorisent l'accès à des régions jusque-là contrôlées par la guérilla. Des chercheurs ont ainsi pu arpenter des zones méconnues, découvrant de nombreuses espèces animales et végétales, y compris… de dinosaure : le *Perijasaurus lapaz* (*la paz* signifie la paix). Les scientifiques du pays réfléchissent désormais à la mise sur pied d'une nouvelle expédition botanique. Mais d'autres guérillas toujours actives, ainsi que les agissements de groupes illégaux, retardent le projet. *« Le conflit se poursuit dans de nombreuses parties du pays, notamment celles que l'on souhaite explorer,* se désole le climatologue Benjamin Raphael Quesada. *Et nous devons nous limiter pour l'instant à des zones assez restreintes. »*

◆◆◆ en direction du Panama, dans le but de rejoindre l'Asie. Cette fois, ce sont les éléments qui s'y opposent. Pris dans une tempête, le navire doit se dérouter vers Carthagène des Indes, dans l'actuelle Colombie, qu'il atteint le 30 mars 1801. Sur ces terres, une ambitieuse expédition botanique est alors en cours, menée par le savant espagnol José Celestino Mutis. *« Mutis était, comme Humboldt, un scientifique touche-à-tout : botaniste, naturaliste, médecin, mathématicien »*, énumère le climatologue Benjamin Raphael Quesada, professeur à l'université du Rosaire, à Bogotá (Colombie), où Mutis a travaillé. En une trentaine d'années, cette expédition, financée par l'Espagne, aura classifié près de 30 000 espèces végétales et animales, principalement dans le bassin du Magdalena, le plus grand fleuve colombien. À Carthagène, Humboldt décide de remonter celui-ci jusqu'à Santafé de Bogotá (l'actuelle Bogotá) pour rencontrer Mutis. Ce détour se révélera fondamental. *« En suivant le Magdalena, Humboldt va se heurter aux Andes, où il a une sorte d'épiphanie qui va le mener à peaufiner son concept de biogéographie, à savoir les interactions du vivant avec la géographie, auxquelles il a commencé à réfléchir bien des années auparavant »,* raconte Alberto Gómez Gutiérrez, généticien à l'université Javeriana, à Bogotá.

Singe-lion, condor et cabosse. Humboldt et Bonpland décrivirent plus de 20 000 espèces. Illustration reproduite dans le *Costume ancien et moderne* de Giulio Ferrario.

BRIDGEMAN IMAGES

Contempteur de l'esclavage et des sociétés coloniales

« Il ne se contente pas de décrire la feuille d'une plante, complète Sandra Rebok. *Il cherche aussi à savoir pourquoi celle-ci pousse à tel ou tel endroit, dans quelles conditions… »* Dans son *Essai sur la géographie des plantes,* il rapporte ainsi qu'alors que dans les vallées andines, bien au chaud, poussent des bananiers, sur les hauteurs, où la température baisse, croissent des plantes typiques des pays du Nord, comme les chênes et les sapins. Il constate alors que la flore et la faune sont interdépendantes, tout comme le climat dépend de la nature et la nature du climat. Et sème ainsi les bases de l'écologie – le terme naîtra soixante ans plus tard sous la plume du biologiste allemand Ernst Haeckel. Pourtant, il n'est pas le premier à suivre ce chemin. *« Le scientifique colombien Francisco José de Caldas, avec qui Humboldt a échangé, développe au même moment des idées similaires. L'apport de Humboldt est de regrouper ses connaissances avec celles d'autres scientifiques et de les unifier pour former le dessin d'ensemble »*, précise-t-elle.
Au total, Humboldt et Bonpland recensent plus de 20 000 spécimens, dont près de 4 000 espèces

BRITISH LIBRARY BOARD. ALL RIGHTS RESERVED / BRIDGEMAN IMAGES

végétales non encore décrites. *« Sans oublier que son passage par les Andes lui a permis de comprendre que l'organisation de cette chaîne volcanique suivait les lignes de faille de l'écorce terrestre,* souligne Gilles Fumey. *C'est un bond considérable, qui a permis de se débarrasser de théories complètement loufoques telles que le neptunisme de Werner, qui prétendait que les montagnes étaient issues de l'accumulation de précipités dans d'anciens océans. »*

Après une courte étape au Pérou, Alexander von Humboldt et Aimé Bonpland repartent pour le Mexique et Cuba, deux escales lors desquelles les objectifs de l'expédition évoluent sensiblement. *« Humboldt n'était pas seulement un naturaliste. Il décrivait également la société; là où il allait, il essayait toujours de comprendre ce qu'il voyait »*, pointe Sandra Rebok. Il s'intéresse aux communautés amérindiennes et aux sociétés coloniales, faisant l'éloge des cultures locales et dénonçant l'esclavage. Le voyage s'achève aux États-Unis, où il rencontre le président Thomas Jefferson, l'un des artisans de l'indépendance américaine.

Son amitié avec Jefferson et ses opinions sur les sociétés coloniales de l'Amérique espagnole seront par la suite utilisées par les indépendantistes latino-américains, qui en feront un des leurs. *« Toutefois,* rectifie l'historienne, *dans ses écrits, Humboldt s'exprime très clairement contre les révolutions. Pour lui, rien de bon ne peut naître d'un bain de sang. »*

Les cultures amérindiennes ont fasciné ce savant universaliste. Illustration tirée du *Voyage pittoresque et archéologique dans la partie la plus intéressante du Mexique,* du peintre Carl Nebel, dont Humboldt a rédigé l'avant-propos.

Alberto Gómez Gutiérrez estime quant à lui que *« c'est un homme paradoxal, à la fois monarchiste et républicain, qui apprécie la liberté et souligne les effets délétères du colonialisme, tout en étant lui-même un aristocrate prussien soutenu par la monarchie espagnole. Reste que son œuvre a suscité chez les habitants de ces territoires le désir de connaître et de mettre en valeur leurs propres pays ».* Tout comme l'expédition botanique menée par Mutis à la même période, dont certains membres, tel Francisco José de Caldas, deviennent par la suite des acteurs majeurs de la lutte pour l'indépendance des colonies espagnoles. *« Ces expéditions ont cristallisé un sentiment d'identité et d'appartenance »*, conclut Benjamin Raphael Quesada. Humboldt a ainsi largement contribué à l'accroissement de connaissances scientifiques sur l'Amérique latine, mais aussi, à son insu, au processus qui a abouti à l'indépendance des pays de cette vaste région. **NICOLAS GUTIERREZ C.**

S. REBOK

« HUMBOLDT N'ÉTAIT PAS SEULEMENT UN NATURALISTE, IL DÉCRIVAIT ÉGALEMENT LA SOCIÉTÉ. LÀ OÙ IL ALLAIT, IL ESSAYAIT TOUJOURS DE COMPRENDRE CE QU'IL VOYAIT »

Sandra Rebok, historienne des sciences à l'université de Californie à San Diego

Un seul mètre vous manque…

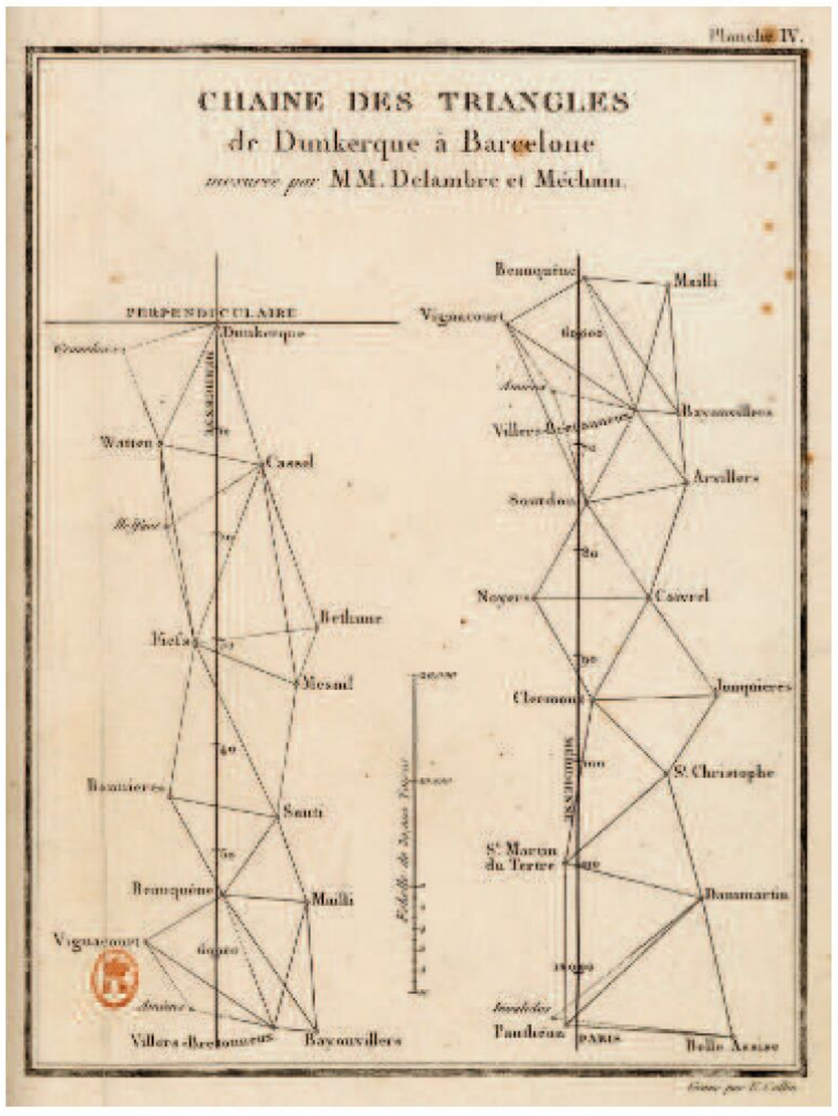
Toise, coudée, lieue, pouce, pied… La France du XVIIIe siècle fourmille d'unités de longueur. En 1791, la Constituante décide d'y mettre bon ordre en instituant un étalon universel, le mètre, soit la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre. Reste à le mesurer sur le terrain ! La mission est confiée à deux astronomes qui, de Dunkerque à Barcelone, se lancent dans un périlleux voyage.

Sept ans pour arpenter un mètre ! Même une tortue irait plus vite… Et pourtant, Jean-Baptiste Delambre (1749-1822) et Pierre Méchain (1744-1804) ont fait aussi vite qu'ils l'ont pu. Il faut dire que la période révolutionnaire n'est guère propice aux expéditions scientifiques. C'est pourtant l'Assemblée constituante qui, en 1791, a demandé à nos deux académiciens astronomes de définir un étalon de mesure qui serait, selon Condorcet, *« pour tous les hommes, pour tous les temps »*. Il s'appellera le « mètre » (« la mesure » en grec) et sera la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre, cette ligne imaginaire reliant les pôles.

Encore faut-il pouvoir définir précisément cet intervalle. La France étant traversée par le 45e parallèle, il suffit de mesurer la distance entre deux points à peu près équidistants de ce parallèle puis, connaissant leur latitude, d'effectuer les calculs permettant d'extrapoler la distance trouvée à 90 degrés de latitude, et d'en prendre la dix-millionième partie.

Les deux points extrêmes choisis sont Dunkerque au nord et Barcelone au sud, toutes deux en bord de mer car *« ce niveau définissait alors la figure de la Terre »*, spécifie Ken Alder, professeur d'histoire à la Northwestern University, près de Chicago (Illinois).

Les distances sont calculées par triangulation. Il faut quadriller le territoire de triangles adjacents et, sur le terrain, mesurer les angles et la longueur d'au moins une base. Ainsi, de mesure en mesure, il est possible d'arpenter



BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE

Sur le terrain, les distances sont déduites par triangulation, d'une succession de mesures d'angles et de bases.

tous les triangles. Pour plus de précision, deux bases seront choisies, l'une vers Melun, l'autre vers Perpignan.

Ce n'est pas la première fois que cette technique est utilisée. En 1668, l'abbé Picard l'avait déjà expérimentée pour comprendre la forme de la Terre. Puis, en 1740, Cassini, troisième du nom, directeur de l'Observatoire de Paris comme ses aïeux, avait repris les mesures pour lever la carte générale de la France. Mais les deux hommes n'étaient pas montés plus au nord qu'Amiens et, au sud, s'étaient limités à Perpignan. *« L'objectif de la Constituante demandait une mesure d'une plus grande précision »*, reprend Ken Alder.

DELAMBRE ET MÉCHAIN SONT REGARDÉS D'UN DRÔLE D'ŒIL, AVEC LEURS SAUF-CONDUITS SIGNÉS PAR UN LOUIS XVI BIENTÔT GUILLOTINÉ

Un stupide accident de pompe hydraulique

Pour cette définition du mètre, Delambre et Méchain rassemblent une petite équipe et tentent de retrouver les sommets des triangles utilisés par Picard et Cassini. Delambre doit s'occuper de la région située entre Dunkerque et Rodez, Méchain couvre la zone allant de Rodez à Barcelone.

Chacun de leur côté, ils partent fin juin 1792 avec l'instrument le plus précis de l'époque, le cercle répétiteur de Borda. Comportant deux lunettes montées sur des cercles gradués au centième de degré ou de grade, l'appareil permet de mesurer des angles plusieurs fois de suite afin de diminuer d'autant les erreurs de mesure. *« Avec de multiples observations d'un même signal, la précision atteint le millième de degré »*, écrit Delambre dans son mémoire rédigé en 1806. Ce sont de lourds instruments, que le commun des mortels associe davantage à un usage militaire que géodésique ou astronomique. Delambre et Méchain sont donc regardés d'un drôle d'œil, d'autant que leurs sauf-conduits sont signés par un Louis XVI bientôt guillotiné. *« Cela nous rendait suspects, plutôt que nous protéger »*, rapporte Delambre…

À peine sorti de Paris, celui-ci est pris à partie par les gardes nationaux

COLL. JONAS/KHARBINE-TAPABOR

De Dunkerque à Rodez pour Delambre, et de Rodez à Barcelone pour Méchain, les deux astronomes ne passent pas inaperçus avec leur matériel encombrant et leurs signaux étranges. Delambre finit même par se faire arrêter...

Ken Alder, *Mesurer le monde. 1792-1799. L'incroyable histoire de l'invention du mètre,* Flammarion, 2005

Jean-Baptiste Delambre, *Base du système métrique décimal,* 1806. Sur le site Gallica de la BNF : sciav.fr/metre-delambre

qui le soupçonnent d'espionner au bénéfice des Prussiens, dont les régiments marchent sur la capitale. Surtout, pour les besoins de ses mesures, il doit disposer de signaux, feux ou constructions pyramidales identifiables à quelques lieues de là. C'est louche. On l'arrête au château de Belle-Assise, à Jossigny (Seine-et-Marne), d'où il peut voir, à l'ouest, les Invalides et le Panthéon et, au nord, Dammartin-en-Goële (Seine-et-Marne), deux sommets de l'un des triangles à mesurer. Certains gardes veulent même l'exécuter sur place. Amené à Lagny pour vérifications, il est relâché quelques jours plus tard… non sans avoir dû donner un cours de géodésie ! Dans le Puy-de-Dôme, son signal est une toile blanche enveloppant le clocher de l'église d'Herment. Là encore, les villageois s'insurgent. Le blanc n'est-il pas la couleur de la contre-révolution ? Après discussion, il fait teindre la toile de deux bandes, bleue et rouge. L'honneur est sauf.

Méchain, quant à lui, a des difficultés avec les escarpements des Pyrénées. Il parvient à obtenir l'aide de soldats espagnols pour transporter ses instruments… mais seulement jusqu'à la déclaration de guerre à l'Espagne, le 7 mars 1793. Il est alors assigné à résidence à Barcelone jusqu'en septembre 1794, quand on lui permet de partir vers l'Italie, alors même qu'il est en convalescence après un accident stupide de pompe hydraulique qui lui a valu trois jours de coma et l'a laissé alité plusieurs semaines. Question moral, tout va mal. Ses mesures de la latitude de Montjuïc, à Barcelone, sont contradictoires. Certaines diffèrent des autres de quelques secondes d'arc. De plus, Paris lui envoie une lettre l'informant de la dissolution de l'Académie royale des sciences et de la création d'une « Commission temporaire des poids et mesures républicaines »… dont ni lui ni Delambre ne sont membres. Tout s'arrête donc.

Le mètre est adopté en même temps que le kilogramme

C'est seulement par la loi du 18 germinal an III (7 avril 1795) que nos deux académiciens sont rétablis dans leur charge. Une loi qui ordonne aussi de faire exécuter un mètre étalon « provisoire » en cuivre et un autre en platine, suivant les mesures de la méridienne de Cassini. « *À quoi servons-nous ?* », se demande alors Delambre. Les deux astronomes poursuivent néanmoins leurs mesures jusqu'en novembre 1798, après avoir arpenté avec leurs toises (1 toise = 6 pieds = 1, 949 m) les deux bases choisies, d'environ trois lieues (15 kilomètres).

Encore faut-il avoir la certitude que ces multiples calculs sont justes… Pour les vérifier, une commission – considérée comme la première conférence scientifique internationale – est convoquée. Le mètre décimal, d'une longueur de 3 pieds et 11,296 lignes de la toise de l'Académie, est adopté définitivement le 10 décembre 1799 en même temps que le kilogramme, valant le poids d'un décimètre cube d'eau distillée à la température de la glace fondante. En lieu et place des centaines de mesures différentes en cours dans le pays, mètre et kilogramme deviennent « *les étalons définitifs des mesures de longueur et de poids dans toute la République* ». Estampillés du poinçon « RF ».

JACQUES-OLIVIER BARUCH

Bonaparte, des pharaons… et 167 savants

Fiasco militaire, la campagne d'Égypte passa à la postérité grâce à la cohorte d'artistes et de scientifiques qui y participèrent, jetant les bases de l'égyptologie.

De toutes les campagnes menées par Bonaparte, celle d'Égypte fut la plus fructueuse jamais entreprise par le futur empereur. De 1798 à 1801, pas moins de 167 savants, enthousiasmés par l'étude du patrimoine égyptien sous toutes ses formes, ont parcouru le pays des pharaons. Conscients de prendre part à une aventure extraordinaire, ces érudits ont découvert une brillante civilisation alors largement inconnue et gravé leur nom dans la pierre au fil de leurs pérégrinations, comme preuve de leur passage…

L'Égypte, Bonaparte y pense depuis 1797. Mais c'est le ministre des Relations extérieures Talleyrand qui, en février 1798, suggère l'expédition au Directoire. La province est alors officiellement sous la tutelle de l'Empire ottoman, mais l'autorité réelle est entre les mains de la caste militaire des Mamelouks, anciens esclaves devenus soldats. Objectifs ? Occuper l'isthme de Suez afin de ruiner le commerce de l'Angleterre avec les Indes, qui passe par la mer Rouge – avec, en ligne de mire, la construction d'un canal. Et faire de l'Égypte une colonie, au prétexte de libérer la population du joug des Mamelouks.

Le Directoire accepte la proposition et confie le commandement de l'armée à Bonaparte, 28 ans, auréolé de prestige depuis ses victoires à Lodi, Arcole et Rivoli (1796-1797). « *L'idée d'envoyer ce jeune général ambitieux – à qui le hasard pouvait être fatal – s'opposer aux Anglais loin du théâtre politique français plaît au Directoire, car il est devenu gênant après sa réussite fulgurante en Italie* », souligne Alain Pigeard, historien et ancien président du Souvenir napoléonien, une société savante.

Pour ne pas alerter les Anglais, la destination est tenue secrète

Persuadé que la gloire est à chercher du côté de l'Orient, Bonaparte y voit, lui, l'occasion d'entretenir sa popularité. Pour porter l'esprit des Lumières au Levant, il obtient d'emmener une pléiade d'érudits et d'artistes éminents (ingénieurs, architectes, astronomes, géologues, interprètes, naturalistes…). « *Avant Bonaparte, un seul conquérant fut accompagné en campagne par des savants,* remarque l'historien. *Alexandre le Grand!* » Passionné de science depuis son jeune âge et pétri de culture classique, le général rêve d'égaler le roi de Macédoine qui voyagea, au IVe siècle avant notre ère, avec un aréopage de beaux esprits jusqu'aux rives de l'Indus. Le mathématicien Gaspard Monge, qu'il a connu en Italie, est chargé d'une partie du recrutement. En mars 1798, la Commission des sciences et des arts est créée ; elle réunit l'élite scientifique, mais aussi des talents prometteurs qui n'ont pas tous achevé leur scolarité (le benjamin n'a pas 15 ans !). « *Les jeunes polytechniciens s'enthousiasment pour l'aura militaire de Bonaparte, en qui ils ont toute confiance* », rapporte Alain Pigeard. Pour éviter d'attirer l'attention des espions anglais, leur destination est tenue secrète. Très peu sont dans la confidence… Ces savants se joignent au corps expéditionnaire de plus de 37 000 hommes qui embarquent pour

THE GRANGER COLL NY / AURIMAGES

Bonaparte à Gizeh. Le général débarque en Égypte le 2 juillet 1798, à la tête de 37 000 soldats et 167 savants. La campagne durera plus de trois ans.

l'essentiel le 19 mai 1798 à Toulon, sur 400 navires. Bonaparte prend Malte et Alexandrie, puis défait les Mamelouks à la bataille des Pyramides, près de Gizeh, victoire qui lui ouvre les portes du Caire. Mais le vent tourne : le 1er août, l'amiral Nelson détruit la flotte française en rade d'Aboukir. Pour ne rien arranger, le jeune général doit marcher en Syrie à la rencontre des Turcs qui lui ont déclaré la guerre… En 1799, il prend Gaza et Jaffa, mais échoue devant Saint-Jean-d'Acre après un siège éprouvant. Revenu en Égypte, il écrase à Aboukir une seconde armée turque. Mais, apprenant l'impopularité grandissante du Directoire, il quitte nuitamment le pays avec de fidèles généraux et des savants dont il est proche (parmi eux, Monge, le chimiste Claude Berthollet et le dessinateur Dominique-Vivant Denon), et vogue vers la France pour y prendre le pouvoir, laissant un sentiment d'abandon et d'amertume aux autres membres de la Commission, nostalgiques de leur pays... Ce n'est qu'après la capitulation de la France face aux forces anglo-ottomanes qu'ils retrouveront leur patrie, à l'automne 1801. *« L'échec militaire est patent mais, à moyen terme, la campagne n'a pas eu d'effet négatif sur la relation franco-égyptienne »,* analyse Jacques-Olivier Boudon, professeur d'histoire à Sorbonne Université et président d'une autre société savante, l'Institut Napoléon.

Durant l'expédition, soldats et savants (ceux-ci suivent les mouvements de l'armée) doivent bivouaquer ◆◆◆

DIDIER GOUPY/SIGNATURES

« L'AURA MILITAIRE DE BONAPARTE SUSCITE L'ENTHOUSIASME DES JEUNES POLYTECHNICIENS. AVANT LUI, UN SEUL CONQUÉRANT FUT ACCOMPAGNÉ PAR DES SAVANTS : ALEXANDRE LE GRAND »

Alain Pigeard, historien

Haute en couleur. Reproduction d'une colonne polychrome du temple d'Hathor à Dendéra, réalisée par Dominique-Vivant Denon, futur directeur du Louvre.

BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE VALENCIENNES/AURIMAGES

CATHERINE CHADEFAUD

« LES SAVANTS DESSINENT TOUT CE QU'ILS TROUVENT SUR LES BAS-RELIEFS, RECOPIANT LES HIÉROGLYPHES SANS POUVOIR LES DÉCHIFFRER »

Catherine Chadefaud, agrégée d'histoire, docteure en égyptologie

◆◆◆ sous la tente ou à la belle étoile, supporter l'écrasante chaleur sous leurs vêtements de laine, la déshydratation, les dysenteries et les fréquentes ophtalmies, qui parfois leur font perdre la vue. Mais de plus grands périls guettent. « *Les nomades qui traversent le désert leur livrent une guerre de harcèlement et pratiquent la décapitation* », raconte Jacques-Olivier Boudon. La peste décime les rangs, ainsi que les fièvres. « *On meurt plus de maladies qu'au combat !* », assure l'historien. Au total, 31 savants ne reviendront pas. S'ajoutent des problèmes matériels (manque de nourriture, de guides, de montures… et même de crayons !) et relationnels : les militaires estiment qu'ils perdent leur temps à escorter les érudits dans leurs excursions, et ceux-ci sont bien souvent frustrés de devoir travailler en toute hâte. Dominique-Vivant Denon, qui rapportera pas moins de 400 croquis, racontera qu'il crayonne debout ou à cheval, sans jamais pouvoir terminer ce qu'il commence.

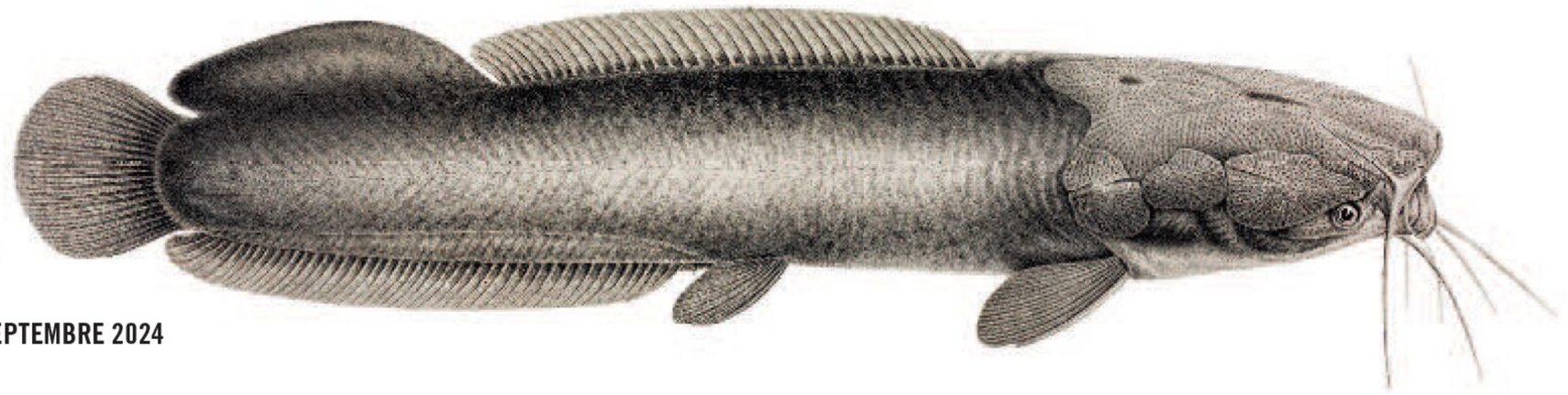
De la Méditerranée à la première cataracte du Nil qui marque l'entrée en Nubie, les savants sillonnent le pays, subjugués par les monuments (sphinx de Gizeh, temples de Karnak, Edfou, Philae…) qu'ils décrivent et mesurent, levant les plans en détail. « *Ils dessinent tout ce qu'ils découvrent sur les bas-reliefs, recopiant les hiéroglyphes sans pouvoir les déchiffrer* », précise Catherine Chadefaud, agrégée d'histoire et docteure en égyptologie. Certains y consacrent toute leur énergie, au risque de mécontenter leurs supérieurs ! Plutôt que de cartographier la vallée du Nil, de jeunes ingénieurs passionnés, René-Édouard de Villiers du Terrage et Jean-Baptiste Prosper Jollois, préfèrent ainsi se faufiler dans le sanctuaire du temple ensablé de Dendéra pour relever le fascinant motif zodiacal qui orne son plafond.

Ordre est donné de ne rien voler, tout objet doit être acheté

Outre des plans de temples, villes et citadelles d'une grande finesse (ceux de la forteresse de Qaitbay, à Alexandrie, serviront de modèle lors de sa restauration au XIXe siècle), les savants réalisent des cartes topographiques, recensent les villages, étudient les maladies endémiques, l'agriculture, l'irrigation, les crues du Nil, ou cataloguent les roches, la flore et la faune (crocodile et poissons du Nil sont répertoriés et décrits par le naturaliste Étienne Geoffroy Saint-Hilaire).

Côté antiquités, les savants n'en rapportent qu'un nombre limité. « *Bonaparte avait donné l'ordre de ne rien voler,* souligne Catherine Chadefaud. *Tout ce qui était pris devait être acheté.* » Ou trouvé… comme ce pied de momie que Dominique-Vivant Denon ramasse dans la montagne thébaine, rêvant qu'il appartient à une illustre prin-

GETTY IMAGES



BRIDGEMAN IMAGES

Le zodiaque de Dendéra, ornant le plafond du temple d'Hathor, fut reproduit en 1799 par Dominique-Vivant Denon et colorisé par la suite. La France en fit l'acquisition en 1822.

cesse. Contrevenant aux consignes, des membres de l'expédition ont cependant pu amasser quelques trésors mal acquis… « *Villageois et paysans vendaient aux étrangers de petits objets antiques qu'ils avaient eux-mêmes pillés,* rappelle l'égyptologue. *Rien n'était surveillé, et les autorités turques ne s'intéressaient guère au patrimoine.* » Bon nombre d'*ouchebti* (statuettes funéraires), amulettes, scarabées sculptés et autres fragments de papyrus rapportés à titre de souvenirs ont été transmis par les familles aux générations suivantes. Certains ont fini dans les cabinets de curiosités de collectionneurs, d'autres dans des musées. Diplomates français et anglais se sont également disputé les pièces les plus convoitées.

Par ailleurs, les découvertes classées « propriété nationale » ont été confisquées par les Anglais en 1801, après leur victoire sur les Français, au bénéfice du British Museum. Parmi elles, la célèbre pierre de Rosette. Stèle de granodiorite noire comportant une inscription datée de 196 av. J.-C. en trois écritures différentes (hiéroglyphes, démotique et grec), elle fut trouvée par hasard en juillet 1799 par l'officier Pierre-François-Xavier Bouchard dans le delta du Nil.

Aussi bon communiquant que stratège, Bonaparte n'attend pas la fin de la campagne pour mettre en valeur son foisonnant bilan culturel. Dès août 1798, il crée au Caire l'Institut d'Égypte, où les spécialistes de la Commission les plus compétents dans leur domaine (36, initialement) ont travaillé, jusqu'au lendemain de la défaite à la bataille de Canope face aux Anglais (21 mars 1801), sur des questions aussi diverses que la fabrication de la bière ou de la poudre, l'exploitation des lacs de natron ou le déplacement des sables du désert. On y trouve un laboratoire, un observatoire, une ménagerie, un jardin botanique et une bibliothèque, fréquentée par les Égyptiens lettrés. « *L'Institut existe toujours et se réclame de l'héritage français* », assure Jacques-Olivier Boudon. Surtout, Bonaparte entreprend la publication de *La Description de l'Égypte,* qui s'échelonnera de 1809 à 1822. Composé de 23 volumes – 9 de textes, 13 de planches et une préface –, l'ouvrage rassemble la masse des connaissances recueillies durant l'expédition. Une seconde édition est amorcée en 1820, sous Louis XVIII. « *Ce travail magnifique, véritable encyclopédie, comprend plusieurs centaines de dessins, en couleurs ou en noir et blanc. Il fait encore la fierté des Égyptiens et demeure à ce jour une référence indiscutable* », affirme Alain Pigeard.

La tête pleine des récits – pas toujours exacts – des lettrés gréco-romains, ces érudits ont commis des erreurs d'interprétation sur une civilisation dont ils ne comprenaient pas la langue (ils assimilaient communément les temples à des palais, par exemple). Mais leurs travaux minutieux ont ouvert un chemin. À Jean-François Champollion qui, en 1822, déchiffrera les hiéroglyphes. Et à ses successeurs, dont Auguste Mariette, que le vice-roi Saïd Pacha (1854-1863) nomme directeur des Antiquités égyptiennes, créées en 1858. Jusqu'en 1952, ce sont des égyptologues français qui dirigeront ce prestigieux service. Quant au projet de voie navigable raccordant la Méditerranée à la mer Rouge, les ingénieurs de Bonaparte avaient entrepris le nivellement de l'isthme de Suez, mais ce n'est que plus tard, en 1869, que se concrétisera le rêve du général en chef.

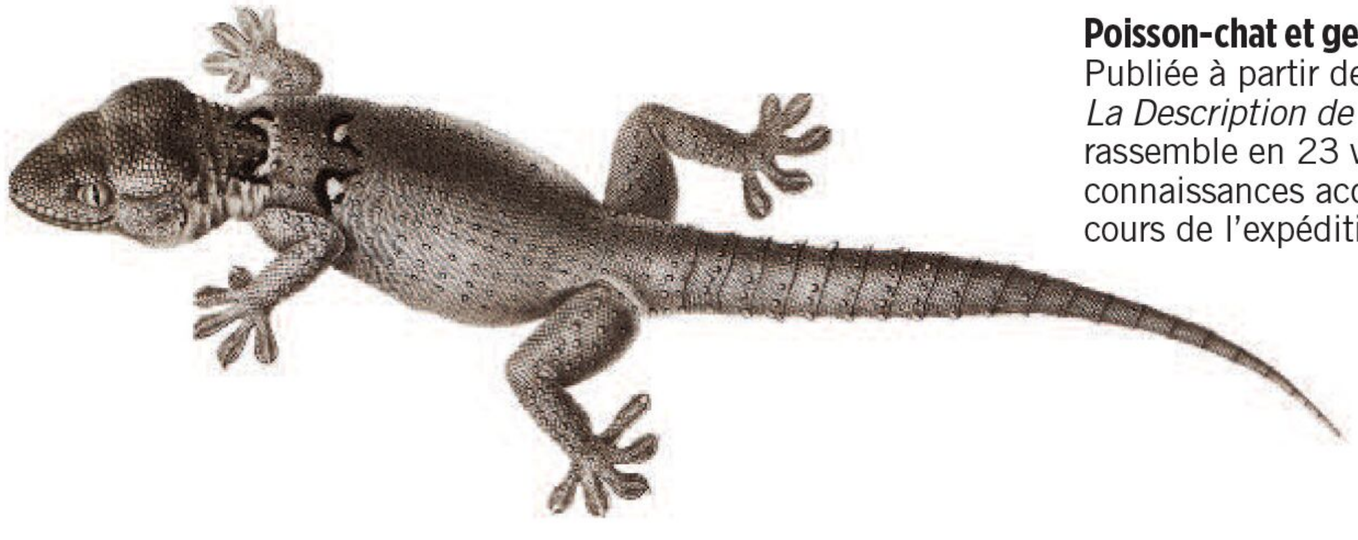
LAUREEN BOUYSSOU

Jacques-Olivier Boudon, *La Campagne d'Égypte*, Belin, 2018

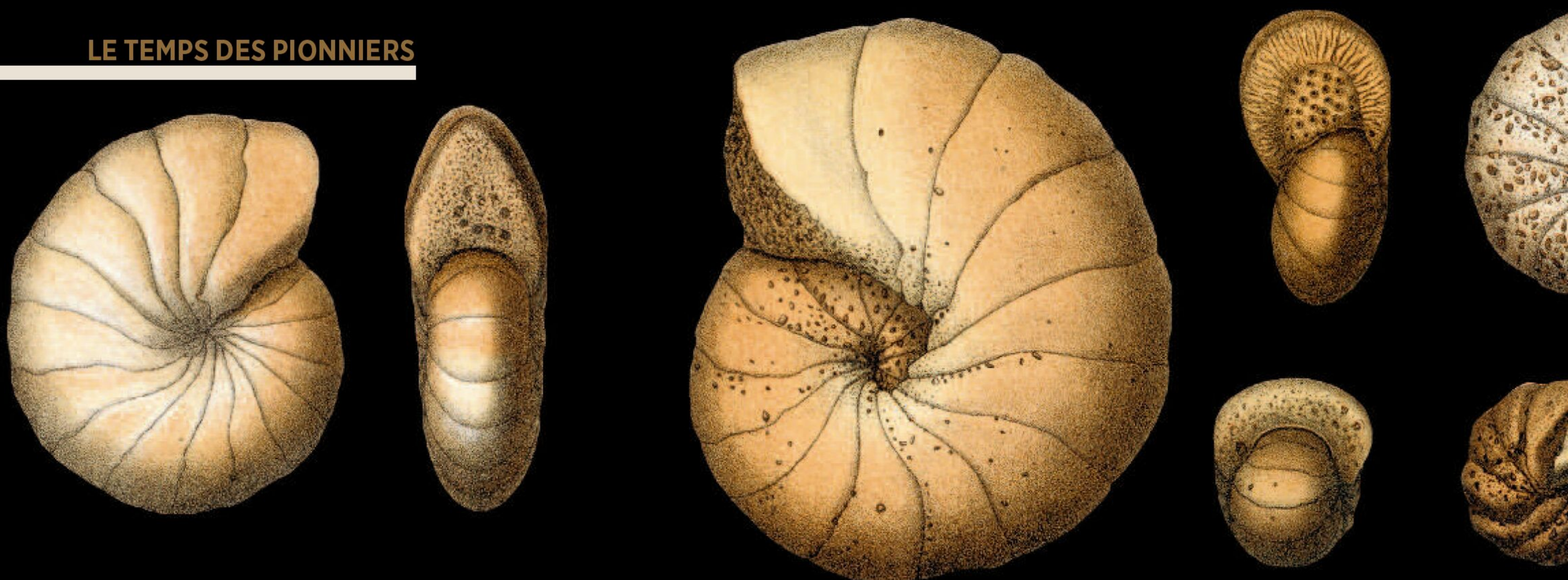
Catherine Chadefaud, *Bonaparte et la campagne d'Égypte*, Ellipses, 2019

Alain Pigeard, *Les Savants de Bonaparte en Égypte, 1798-1801,* Éditions de la Bisquine, 2023

GETTY IMAGES



Poisson-chat et gecko. Publiée à partir de 1809, *La Description de l'Égypte* rassemble en 23 volumes les connaissances accumulées au cours de l'expédition.

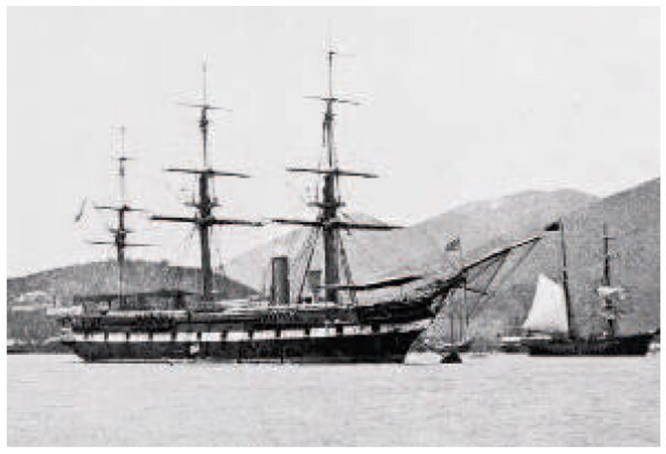


À cinq mille mètres sous la mer, la pêche miraculeuse du *Challenger*

C'est la première campagne océanographique mondiale. Pendant quatre ans, les scientifiques embarqués sur la corvette britannique sondent les grands fonds pour y trouver la vie. Leur moisson dépasse toutes les attentes.

« *Quoi ? 2000 brasses* et pas de fond ?* », répète inlassablement Robert. Le perroquet embarqué à bord du *HMS Challenger* a pris l'habitude d'ouvrir ainsi le bec à chaque fois que le navire s'immobilise, tous les 370 kilomètres environ, pour faire des prélèvements. Robert participe à une aventure sans précédent : la première expédition océanographique mondiale, financée par le gouvernement britannique, organisée par la Royal Society et conduite par le naturaliste écossais Charles Wyville Thomson (1830-1882). Objectif : explorer une *terra incognita*, les grands fonds marins. La corvette a quitté Portsmouth le 21 décembre 1872 ; elle ne reviendra en Angleterre qu'en mai 1876, après avoir parcouru près de 127 000 kilomètres sur presque toutes les mers du globe.

Robert n'est pas seul à assister avec zèle à la remontée des filets. Pour rien au monde, Thomson ne manquerait le rituel. Dans l'eau et le limon des grands fonds, il compte en effet trouver des organismes qui lui permettront de démontrer qu'il existe bel et bien



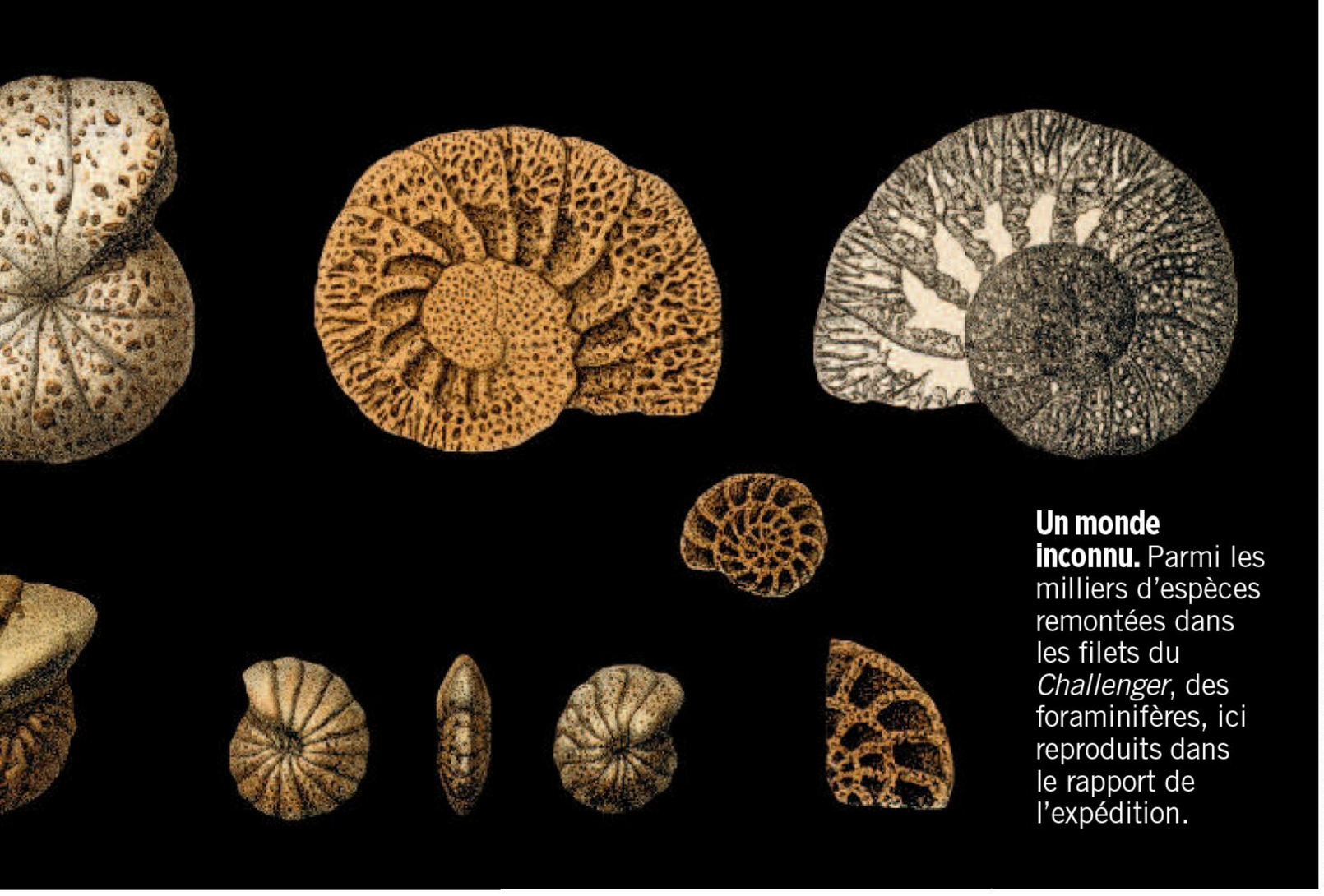
Navire de guerre de la Royal Navy, le *HMS Challenger* fut transformé en station marine dotée de plusieurs laboratoires.

des êtres vivants dans les abysses. Car selon le consensus de l'époque, la vie est impossible au-delà de 600 mètres de profondeur, une théorie établie par un autre naturaliste écossais, Edward Forbes, en 1841. Alors qu'il effectuait des dragages en mer Égée, ce dernier a en effet constaté que les organismes s'y raréfiaient progressivement avant de disparaître totalement à cette profondeur. Mais l'idée commence à être battue en brèche : en 1860, le zoologiste français Alphonse Milne-Edwards, à l'occasion de la réparation d'un câble télégraphique posé à 2 180 mètres de fond entre la Sardaigne et l'Algérie, a trouvé sur celui-ci des mollusques et un corail.

Le *Challenger* a encore d'autres missions : découvrir des organismes primitifs pouvant être à l'origine de la vie sur Terre, cartographier les fonds marins, mesurer la température et la salinité des eaux océaniques… « *L'enjeu de l'expédition est également politique : il s'agit de réaffirmer la puissance maritime du Royaume-Uni à un moment où le pays entre en récession* », souligne Frédéric Aitken, chercheur CNRS au Laboratoire de génie électrique de l'université Grenoble Alpes, qui ajoute : « *Thomson et son collègue William Benjamin Carpenter, membre de la Royal Society, affirment que connaître le substrat des grands fonds est indispensable pour sécuriser la pose des câbles télégraphiques sous-marins, alors en plein essor.* » Un argument décisif : le gouvernement britannique donne son accord en avril 1872.

En quelques mois, la corvette de la Royal Navy est transformée en navire d'exploration scientifique. Seize des dix-huit canons sont retirés du pont. Le magasin à poudre est réaménagé pour recevoir l'alcool nécessaire à la conservation des spécimens. De ten-

NATURAL HISTORY MUSEUM, LONDON/SPL/ SUCRÉ SALÉ



Un monde inconnu. Parmi les milliers d'espèces remontées dans les filets du *Challenger*, des foraminifères, ici reproduits dans le rapport de l'expédition.

NATURAL HISTORY MUSEUM, LONDON / BRIDGEMAN IMAGES

taculaires câbles d'acier et filins de chanvre sont enroulés dans les cales. Un laboratoire de zoologie est installé sous le pont principal afin d'étudier les organismes remontés du fond. Lui sont adjoints un laboratoire de chimie, mais aussi une chambre noire. *« C'est la première fois qu'un photographe est associé à une expédition océanographique. Le* Challenger *rapportera des prises de vues inédites des icebergs de l'Antarctique »*, s'enthousiasme Frédéric Aitken. Plusieurs chaluts, des dragues pourvues de filets, des systèmes de sondage, des préleveurs d'eau de mer complètent l'ensemble. Sans compter des piézomètres et thermomètres à mercure, encapsulés dans une boîte en cuivre pour résister à la pression.

À bord, ils ne sont que cinq scientifiques, issus du réseau de l'université d'Édimbourg : quatre naturalistes, dont le biologiste marin canadien John Murray, et un chimiste. Un océanographe et illustrateur suisse les accompagne, qui dessinera avec force détails les espèces recueillies. Chaque remontée de filet signifie un espoir de découvertes. Le reste de l'équipage – officiers, personnel technique et 240 marins de la Royal Navy – n'a que peu d'intérêt pour ces *« paquets de boue blanchâtre qui salissent le pont »*. Heureusement, le capitaine George Nares sait se mettre à l'écoute des chercheurs. Il convainc Thomson de donner des conférences à l'équipage afin d'expliquer le but de ses travaux.

Frédéric Aitken, Jean-Numa Foulc, *Les Premières Explorations de l'océan profond par le HMS Challenger*, Iste Éditions, 2018

La moisson scientifique du *Challenger* s'avère exceptionnelle. Thomson tient la preuve que les abysses grouillent d'une faune adaptée à des conditions de vie particulières, *« d'étranges et merveilleuses choses vivantes qui nous donnaient un aperçu d'un monde inconnu »*, écrit-il. Une révolution dans la vision même de l'environnement sous-marin. Une espèce de brachiopode (sorte de mollusque à coquille), dénommée *Abyssothyris wyvillei* en son honneur, est découverte à plus de 4 700 mètres. Deux nouveaux genres de plancton, *Challengeron* et *Challengeria* (appelé depuis *Protocystis*), sont identifiés. Au total, 4 717 espèces de végétaux et d'animaux, prélevés jusqu'à 5 500 mètres, viennent enrichir la biologie marine. En revanche, aucun organisme primitif à l'origine de la vie sur Terre ne sera découvert.

De son côté, John Murray caractérise les sédiments du plancher océanique. Il identifie deux types de calcaire – le limon à ptéropodes (des mollusques) et, aux alentours de 4 800 mètres, les boues à globigérines (unicellulaires à coque calcaire) – puis, vers 5 600 mètres, des argiles rouges riches en fer et en manganèse. Dans les sédiments des grands fonds, le *Challenger* capture aussi des sphérules d'un millimètre de diamètre au noyau métallique, qui seront identifiées par la suite comme des micro-météorites tombées de l'espace.

Entre le Chili et Tahiti, l'équipe découvre une dorsale océanique

Au large des Philippines, tous les records de l'époque sont battus, avec un sondage à 8 180 mètres dans une zone de la fosse des Mariannes. Grâce à ses explorations, l'équipe recueille suffisamment de données topographiques pour confirmer l'existence de la dorsale médio-atlantique et découvrir la dorsale est-pacifique, entre le Chili et Tahiti. Enfin, les données du *Challenger* montrent que la température des grands fonds est plus basse qu'on ne le pensait, environ +2 °C (en dehors des régions polaires) et non +4 °C. En outre, le chimiste allemand William Dittmar établira que les proportions relatives des différents sels contenus dans l'eau de mer demeurent constantes en tout lieu, ce qui permettra de calculer la salinité de l'eau de mer par une seule mesure.

À mission inédite, publication exceptionnelle : le rapport de l'expédition comportera 50 volumes, publiés entre 1885 et 1995. Mais Thomson ne fera que l'esquisser : il mourra prématurément en 1882, laissant la tâche gigantesque de le finaliser à Murray, l'un des pères de l'océanographie.

MARIE-LAURE THÉODULE

FRÉDÉRIC AITKEN

« C'EST LA PREMIÈRE FOIS QU'UN PHOTOGRAPHE EST ASSOCIÉ À UNE EXPÉDITION SCIENTIFIQUE. IL RAPPORTERA DES VUES INÉDITES DES ICEBERGS DE L'ANTARCTIQUE »

Frédéric Aitken, chercheur CNRS au Laboratoire de génie électrique de l'université Grenoble Alpes

* 3 600 mètres. Une brasse égale 1,80 mètre.

Les temps héroïques de la course à l'Antarctique

C'est le rêve ultime des aventuriers au tournant du XXe siècle : planter le drapeau de son pays au point le plus austral de la planète. Trois noms brillent au firmament de cette quête passionnée du Continent blanc, ceux de Scott, de Shackleton et du vainqueur, Amundsen.

Sur la carte, un trait de crayon descend vers le sud-est. De là, un autre remonte vers le nord-ouest. Foi de marin, c'est un demi-tour ! À l'intersection est écrit : *« 10 heures du matin, 20 février 1823. Latitude 74°15'S. Temps très clair. Beaucoup de baleines et d'innombrables oiseaux. »* C'est le point le plus austral jusqu'alors atteint par un être humain, en l'occurrence l'explorateur – et surtout chasseur de phoques – britannique James Weddell. Plus au sud que les 71°10' S mesurés par James Cook en 1773, lors de son périple en quête de la Terra Australis, dont l'existence avait été postulée par les philosophes grecs anciens : Aristote y voyait là un nécessaire contrepoids aux continents de l'hémisphère Nord *(lire aussi p. 28)*.

Ce 20 février 1823 consacre un double échec. Tout en caressant le rêve de découvrir le fameux continent, Weddell espérait débusquer quelque colonie de phoques – et remplir les cales de ses deux voiliers. Après avoir traversé des mers déchaînées, souvent minées par ce qu'il appelait les *« îles de glace »*, il naviguait depuis quelques jours sur une mer d'huile. Las, une brise s'est levée : un vent de face l'empêchait d'aller plus loin. Pour se rassurer, Weddell se convainc qu'il n'y a aucune terre plus au sud. Et pourtant… Il s'est en réalité aventuré dans les eaux d'une profonde échancrure de la côte antarctique, une mer qui porte aujourd'hui son nom. À l'ouest, il pourrait toucher la péninsule Antarctique dès 63° S. Côté est, le continent lui tend les bras dès 70° S…

Plusieurs navigateurs ont prétendu dès 1820 avoir vu la péninsule : le capitaine de la marine impériale russe Fabian von Bellingshausen, celui de la Royal Navy Edward Bransfield, et le capitaine de marine américain Nathaniel Palmer. Mais les historiens restent sceptiques. L'Américain John Davis a-t-il réalisé l'exploit de fouler le mythique continent en 1821 ? Le doute subsiste. Ce n'est pas le cas pour Jules Dumont d'Urville qui débarquera, en 1840, sur un îlot – à deux pas de la côte qu'il baptisera Terre-Adélie –, où flottera pour la première fois le drapeau français. L'année suivante, le Britannique James Clark Ross approche, à pied, les 78° S, détrônant ainsi Weddell. En février 1899, le Norvégien Carsten Borchgrevink, qui dirige une expédition britannique, sonne le véritable départ de la conquête du continent : il hiverne à terre et rejoint 78°50' S l'été austral suivant. Il est accompagné, pour la première fois, de traîneaux et de chiens, qui s'avéreront indispensables.

Robert Scott, *Journals: Scott's Last Expedition,* Oxford University Press, 2008

Roald Amundsen, *Ma vie d'explorateur,* Futur Luxe Nocturne, 2010

Ernest Shackleton, *Au cœur de l'Antarctique. L'expédition du* Nimrod *au pôle Sud*, La Découvrance, 2007

Longue marche. Le 1er novembre 1911, Robert Scott se lance à l'assaut du pôle Sud qu'il atteindra, avec quatre équipiers, le 17 janvier. Tous périront sur le chemin du retour.

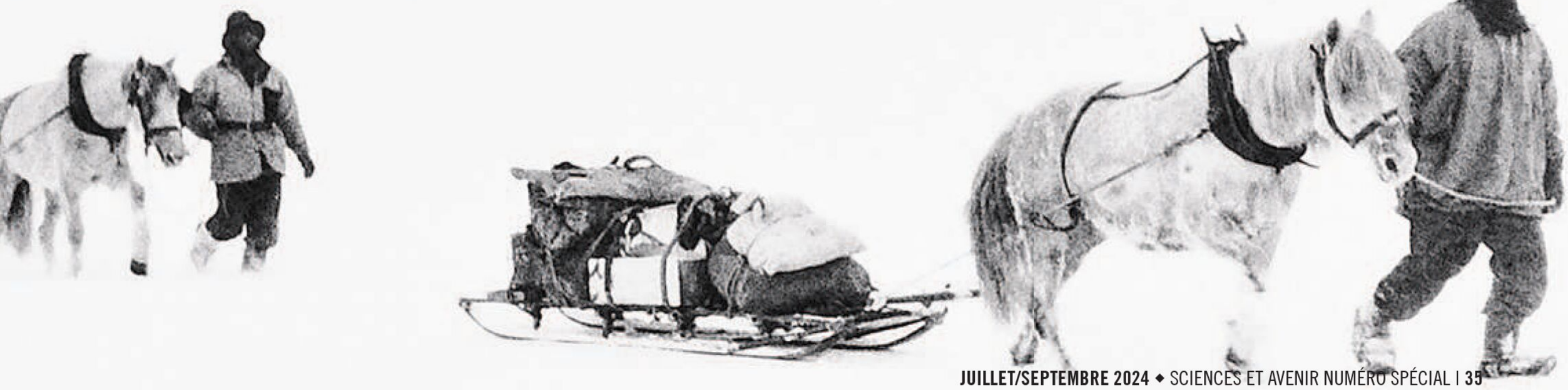
CHRISTIE'S IMAGES/BRIDGEMAN IMAGES

PRINT COLLECTOR/GETTY IMAGES

Une fois le continent découvert, reste à vaincre le pôle. Quelle fierté pour le pays qui verra le premier son drapeau y flotter ! Une précision s'impose : nous parlons bien ici du pôle géographique, celui par lequel passe l'axe de rotation de notre planète. Le pôle magnétique, indomptable, dérive lentement au fil de la dynamo terrestre. S'il était encore sur le continent à l'aube du XXe siècle, il baigne aujourd'hui dans l'océan Austral, à près de 3 000 kilomètres de son homologue géographique !

Les Anglais s'élancent les premiers, avec l'expédition Discovery emmenée par Robert Falcon Scott, Ernest Shackleton et Edward Wilson. Après avoir hiverné de mai à août 1902 dans la région de McMurdo, le trio se met en route le 2 novembre. Les trois hommes atteignent 82°17' S après quatre-vingt-treize jours d'efforts mais, malades, rebroussent chemin à quelque 650 kilomètres du but. Shackleton ne s'avoue pas vaincu. Le 1er janvier 1908, il part de la Nouvelle-Zélande à bord du *Nimrod*. Le 29 octobre, il quitte son camp de base avec trois compagnons. Le 9 janvier 1909, à bout de forces, le quatuor touche 88°23' S, à seulement 180 kilomètres de sa cible. Le retour sera une course contre la faim. À la même époque, Scott se démène pour financer une nouvelle expédition. En octobre 1910, alors qu'il a rallié l'Australie à bord du *Terra Nova* pour y collecter des fonds, il reçoit un télégramme de Roald Amundsen, que tout le monde croit en train de conquérir l'autre pôle. *« Me permets de vous prévenir que le* Fram *fait route vers l'Antarctique. Amundsen. »* Le Norvégien avait bien préparé son coup : même ses marins ignoraient leur destination, qu'il ne leur a révélée qu'à Madère ! ◆◆◆

Ancien baleinier réaménagé, le trois-mâts *Nimrod* a transporté l'expédition d'Ernest Shackleton, qui a échoué, le 9 janvier 1909, à seulement 180 kilomètres du but.



Trois redoutables concurrents. De gauche à droite : les Britanniques Ernest Shackleton et Robert Scott, le Norvégien Roald Amundsen.

SPENCER ARNOLD COLLECTION/HULTON ARCHIVE/GETTY IMAGES ; HE PRINT COLLECTOR/HERITAGE IMAGES/ COLL CHRISTOPHEL ; BRIDGEMAN IMAGES

◆◆◆ Scott sait qu'il devra affronter un sérieux outsider : Amundsen a été un pilier de l'expédition Belgica en Antarctique (1897-1899), et le premier skieur du continent. Il a ensuite vaincu le passage du Nord-Ouest *(lire aussi p. 13)*, profitant de ses hivernages à bord d'un navire bloqué dans les glaces pour se former à la conduite des chiens de traîneau auprès des Inuits. Une expérience cruciale. Amundsen installe son camp de base à l'est de la mer de Ross. Le 4 février 1911, il reçoit la visite du *Terra Nova*, piloté par Victor Campbell, premier officier de Scott, lequel a mission d'explorer la région depuis la base britannique, située quelques centaines de kilomètres plus à l'ouest. Le 22 février, Scott apprend la position de son rival. Les deux explorateurs accélèrent les préparatifs. Tous deux font installer sur leur futur parcours des dépôts de vivres qui leur serviront au retour : ils pourront ainsi voyager plus léger dans leur course vers le pôle.

Le 19 octobre, Amundsen s'élance avec quatre compagnons, quatre traîneaux et 52 chiens. Quelques jours plus tard, le 1er novembre, à 700 kilomètres de là, Scott met en branle plusieurs groupes, dont le sien. Il dispose de chiens de traîneau, mais aussi de poneys qui s'avéreront totalement inadaptés à la marche dans la neige. Le 3 janvier 1912, après des semaines de progression difficile vers le sud, le Britannique et ses quatre acolytes lancent leur assaut final. Le 16 janvier, il écrit : « *Le pire s'est produit ou presque […] une tache noire devant nous […]. Nous avons vite compris qu'il ne pouvait s'agir d'un élément naturel de la neige. Nous avons marché, découvert qu'il s'agissait d'un drapeau noir attaché à un attelage de traîneau.* » Le 18 janvier, le lendemain de son arrivée au pôle, Scott découvre une tente surmontée d'un drapeau norvégien. À l'intérieur, quelques vivres, une lettre adressée au roi de Norvège et un petit mot facétieux : « *Une note d'Amundsen, que je conserve, me demande de transmettre une lettre au roi Haakon!* », rapporte Scott dans son journal. Arrivé au pôle le 14 décembre, Amundsen avait planté un ski dans la neige pour prouver son passage. « *Nous devons dire adieu à la plupart de nos rêves éveillés* », conclut le Britannique dans son journal du 18 janvier. Des songes perdus qui vont se transformer en cauchemar. Sur le chemin du retour, le 17 février, Edgar Evans, un des compagnons de Scott, s'écroule d'épuisement. Le 17 mars, se sachant atteint de gangrène, Lawrence Oates, un autre des coéquipiers, quitte la tente et ne réapparaîtra jamais. Un vain sacrifice : les trois survivants n'atteindront jamais le

Trois siècles de présence française dans les terres australes

Si elle n'a pas vaincu les pôles, la France est à l'origine de la première expédition vers l'Antarctique. On la doit au navigateur Jean-Baptiste Bouvet de Lozier : le 1er janvier 1739, par 54° S dans l'Atlantique Sud, il aperçoit une terre glacée mais ne parvient pas à y débarquer. Il ne revient pourtant pas bredouille : il est le premier à décrire les manchots ainsi que les icebergs tabulaires de ces latitudes ; l'île – norvégienne depuis 1927 – portera son nom.

En 1772, Yves de Kerguelen prend possession d'un archipel par 49°15'S. La même année, Marc-Joseph Marion du Fresne et Julien Crozet découvrent des terres (vers 46°S) – qui seront baptisées île Marion et archipel Crozet par le légendaire James Cook. Soixante-dix ans plus tard, en 1840, Jules Dumont d'Urville prend possession de la Terre-Adélie. Puis Jean-Baptiste Charcot mène deux expéditions. La première (1903-1905) cartographie de nombreuses îles et collecte moult échantillons de faune et de flore. La seconde (1908-1910) consacre l'entrée du *Pourquoi Pas ?*, un des tout premiers navires scientifiques, au panthéon de la recherche polaire française. Suivront de nombreuses missions jusqu'à la disparition, en 1936, de Charcot dans le naufrage de son navire en Islande.

En 1947, l'explorateur Paul-Émile Victor cofonde les Expéditions polaires françaises (EPF). À partir des années 1950, la France établit des stations scientifiques dans ses possessions australes. En 1992, l'EPF intègre l'Institut français pour la recherche et la technologie polaire (IFRTP), renommé Institut polaire français Paul-Émile Victor (Ipev) en 2002. Il gère six stations permanentes : Ny-Ålesund au Svalbard (avec l'Allemagne), Crozet, Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam, Terre-Adélie et Concordia, au cœur de l'Antarctique (avec l'Italie).

premier dépôt de vivres, installé trop au nord. Leurs corps seront retrouvés le 12 novembre. Dans le journal de Scott, à la date du 29 mars, on peut lire : « *Nous lutterons jusqu'à la fin, mais nous nous affaiblissons, évidemment, et la fin est proche. C'est regrettable mais je ne pense pas que je puisse écrire davantage. R. Scott. Pour l'amour de Dieu, prenez soin de nos familles.* »

Rentré, lui, sans encombre, Amundsen ne s'arrêtera pas là. Après avoir franchi le passage du Nord-Est (1918-1921), il sera le premier en 1926, avec quatre compagnons, à parvenir au pôle Nord, qu'il survolera à bord d'un dirigeable construit par l'Italien Umberto Nobile. Deux ans plus tard, ce dernier s'écrase en ballon au Spitzberg. Amundsen embarque sur un hydravion militaire français pour guider les recherches. On ne le reverra jamais, ni lui, ni le reste de l'équipage.

Malgré deux échecs, Ernest Shackleton persiste. Faute d'avoir vaincu le sud géographique, il décide d'être le premier à traverser le continent en passant par le pôle. En janvier 1915, *L'Endurance* pénètre dans la mer de Weddell, mais se fait vite prendre par les glaces. Broyé, le trois-mâts est abandonné en octobre. Commence une longue errance pour les 28 hommes accompagnés de chiens qui traînent trois canots de sauvetage, des vivres et de l'équipement.

Des clous dans les semelles en guise de crampons

Après la débâcle estivale, ils embarquent dans les canots et parviennent, en avril 1916, jusqu'à l'île de l'Éléphant, un caillou désertique. L'arrivée de l'hiver contraint Shackleton à laisser la plupart de ses compagnons sur place pour aller chercher de l'aide. Le *James Caird*, un des canots spécialement équipé, s'élance sur les flots, avec à bord Shackleton et cinq marins aguerris. Objectif : l'île de Géorgie du Sud. Un périple de 1 300 kilomètres sur une mer démentielle, dont les vagues dépassent parfois 15 mètres !

Le 10 mai, le *James Caird* touche au but. Shackleton et deux acolytes entreprennent à pied la fin du voyage, les trois autres étant trop éreintés pour poursuivre : il reste 30 kilomètres à parcourir, parsemés de sommets à gravir après avoir planté des clous dans les semelles en guise de crampons. Portés par leur désespoir, il ne leur faudra que trente-six heures pour parvenir à la station de Stromness. Après avoir récupéré ses compagnons restés près du *James Caird*, Shackleton devra s'y reprendre à quatre reprises pour rejoindre les vingt-deux de l'île de l'Éléphant. Quand il arrive, le 30 août 1916, tous sont vivants ! Mais le virus Antarctique est décidément dangereux : le 5 janvier 1922, alors qu'il vient de jeter l'ancre en Géorgie du Sud, point de départ d'une nouvelle expédition scientifique, Ernest Shackleton s'effondre, victime d'une crise cardiaque, à l'âge de 47 ans. **DENIS DELBECQ**

Un membre de l'expédition de Roald Amundsen pose devant le drapeau norvégien. Lorsque Robert Scott parvient au pôle Sud, un mois après son grand rival, la découverte de cette bannière signe sa défaite.

BETTMAN/GETTY IMAGES

Quand l'aventure commence mal et se termine par un fiasco

Les explorateurs n'ont pas tous connu des heures de gloire. Aveuglés par leur suffisance, déraisonnablement optimistes ou incroyablement entêtés, certains d'entre eux ont commis des erreurs parfois fatales. Illustration en quatre récits.

Sûrs de leur bon droit

C'est pour contourner la domination portugaise dans le commerce des épices, produits précieux au XVIe siècle, qu'une expédition normande navigue jusqu'à Sumatra en 1529. À sa tête, deux marins dieppois : les frères Jean et Raoul Parmentier. La navigation est difficile, le scorbut fait des ravages, mais *Le Sacre* et *La Pensée* finissent par atteindre leur destination.

Hélas ! Les emplettes des deux capitaines seront loin d'être à la hauteur de leurs attentes. La raison de cet échec commercial ? Une totale méconnaissance des règles du jeu. Les Français ignorent les taux de change pratiqués dans l'archipel ainsi que les poids et mesures des vendeurs d'épices. Ils ne maîtrisent ni les langues ni les coutumes locales. Ils négligent donc une étape capitale : au port de Tiku, avant toute autorisation de négoce, un « présent au roi » est exigé. Une formalité qu'ils rechignent à accomplir, l'interprétant comme un abus à leur encontre. Il s'agit pourtant d'une indispensable reconnaissance de l'autorité du sultan. Ils contestent ensuite les droits de douane et peinent à vendre les babioles – miroirs, coins de fer et tissus – apportées d'Europe, leur qualité étant trop faible pour le marché asiatique habitué aux porcelaines de Chine, aux cotonnades d'Inde ou aux bronzes de Java. Lorsque les Normands découvrent que le sultan dispose en outre d'un droit d'achat prioritaire sur les épices, la paranoïa n'est pas loin… Ils doivent quitter, bredouilles, le port indonésien. Le pire reste à venir : une épidémie se déclare bientôt sur les deux navires, fauchant une partie de l'équipage, dont les deux frères. *La Pensée* et *Le Sacre* feront escale à Indrapura, autre port de Sumatra, où les survivants réussiront à récupérer à grand-peine 550 kilos de poivre. Maigre butin pour de si grandes espérances !

SELON BARENTSZ, EN ÉTÉ, LA VOIE DEVAIT ÊTRE LIBRE AU NORD DE LA SIBÉRIE, PUISQUE LE SOLEIL, QUI Y BRILLE 24 HEURES SUR 24, DEVAIT FAIRE FONDRE LA GLACE

Mal renseigné sur la banquise

La recherche du passage du Nord-Est a été l'obsession du Néerlandais Willem Barentsz (1550-1597). Celui-ci imaginait ouvrir une route commerciale rapide vers la Chine en longeant la côte septentrionale de la Russie pendant la saison estivale. Selon son raisonnement, à cette période de l'année, les eaux devaient être libres au nord de la Sibérie puisque le soleil, qui y brille 24 heures sur 24, devait faire fondre les glaces arctiques.

Sauf que – et Barentsz l'ignorait – si les rayons solaires frappent continuellement la banquise durant les mois d'été, ils sont réfléchis à 80 % par la neige et la glace – c'est l'albedo. De plus, du fait de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre, ils doivent traverser là une couche d'atmosphère plus épaisse qu'à l'équateur, et qui absorbe donc davantage d'énergie. Il faudra attendre le XXe siècle et le changement climatique pour voir la banquise arctique s'amoindrir, rendant praticable ce passage du Nord-Est en été et jusqu'à début octobre.

Barentsz va tenter l'aventure à trois reprises, de 1594 à 1596, sa dernière expédition s'avérant funeste. Parti de Norvège, il redécouvre en chemin l'archipel du Spitzberg – le Svalbard des Vikings –, dont la connaissance s'était perdue. Mais en août, piégé par les glaces au nord de la Nouvelle-Zemble, une île située au nord de la Russie, il n'a pas d'autre choix que d'hiverner. Les navigateurs démontent une partie du bateau pour construire un abri, assurent leur survie grâce aux renards qu'ils chassent, tout en se retrouvant harcelés par les ours polaires.

En juin 1597, la glace n'a toujours pas desserré son emprise et les survivants décident de tenter le tout pour le tout : regagner la Norvège en chaloupe. Un voyage de près de 3 000 kilomètres, au cours duquel Barentsz trouve la mort. Sept semaines plus tard, son équipage est secouru par un navire néerlandais près de la péninsule de Kola, au nord-ouest de la Russie. L'explorateur hollandais accédera malgré tout à l'immortalité : quelques siècles plus tard, la mer qui lui a été fatale sera baptisée de son nom.

Romain Bertrand, *Les Grandes Déconvenues. La Renaissance, Sumatra, les frères Parmentier,* Seuil, 2024

Film : James Gray, *The Lost City of Z*, 2016

Willem Barentsz, *Prisonniers des glaces, 1594-1597. Les expéditions de Willem Barentsz et la découverte du Spitzberg*, Chandeigne / Magellane Poche,

AURIMAGES

À la recherche du passage du Nord-Est, l'expédition du Hollandais Willem Barentsz est prise par les glaces. Les marins se débrouillent pour survivre, repoussant les ours polaires. Illustration du journal de bord d'un des compagnons de Barentsz, Gerrit de Veer, publié en 1598.

Sourd aux conseils des sages

Est-ce par folie ou simple vision raciste que Percy Fawcett néglige de se fier aux sources les plus sûres quand il entreprend de chercher une mystérieuse ville ancienne cachée au cœur de l'Amazonie ? Selon lui, cette cité aurait servi de refuge aux exilés de l'Atlantide, île-cité mythique dont, au début du XXe siècle, l'existence est généralement acceptée. Ce n'est donc ni l'or ni la richesse qu'il espère trouver, mais une civilisation disparue.

Dans sa quête, il accorde peu de crédit aux mises en garde des autochtones, qui connaissent pourtant la forêt et ses dangers et n'ont vu aucune cité dans la zone ciblée par Fawcett. Comme on le comprend à la lecture de ses mémoires, il est convaincu que les fondateurs de la cité sont des Indiens blancs et que les personnes à peau brune ne sont pas dignes de foi. En revanche, lorsqu'il découvre, dans un manuscrit de 1753 conservé à la bibliothèque de Rio de Janeiro, le récit d'un colon portugais, il l'accepte sans le remettre en question et concentre ses efforts sur le sud-ouest du Brésil, l'actuel État du Mato Grosso. Par deux fois, en 1921 et 1925, il dirige des expéditions pour trouver celle qu'il nomme la cité Z. Une quête qui le mènera à sa perte, en 1925, au fin fond de la forêt amazonienne. Et qui fondera un mythe, illustré au cinéma par la saga *Indiana Jones* ou *The Lost City of Z*.

Abusé par un mauvais citron

En mai 1875, lorsque le Britannique George Nares quitte Portsmouth à la recherche du pôle Nord, le scorbut n'est plus une menace pour les équipages des navires au long cours. Plus d'un siècle auparavant, le médecin écossais James Lind a réalisé le premier essai clinique moderne, avec un groupe contrôle, à bord du *HMS Salisbury*. Dans son expérience, les patients étaient répartis en trois groupes : dans le premier, les marins mangeaient des fruits frais ; dans le deuxième, ils buvaient du cidre ; et dans le troisième, ils recevaient des remèdes réputés à l'époque comme du vinaigre, de l'acide sulfurique dilué, des laxatifs ou de l'eau de mer. James Lind a ainsi démontré que les oranges et les citrons guérissent et préviennent le scorbut. Dès 1795, la Royal Navy imposera donc à ses marins une ration quotidienne de jus de citron additionnée de 10 % d'alcool.

Pourtant, afin de privilégier l'économie impériale, c'est du jus de citron vert produit dans les plantations des Antilles britanniques qu'on charge dans les cales du trois-mâts de Georges Nares. Bien que plus acide que son cousin jaune, propriété interprétée à tort comme le critère d'efficacité contre le scorbut, celui-ci contient presque deux fois moins de vitamine C lorsqu'il est frais. Et le jus servi aux marins n'est pas pressé du jour…

En quelques semaines, l'équipage est décimé par la maladie. George Nares doit rebrousser chemin, à seulement 600 kilomètres du pôle. Au Royaume-Uni, l'efficacité de la prévention par le citron est remise en cause. Et il faudra attendre les travaux du biochimiste britannique Jack Drummond en 1919 puis de son confrère hongrois Albert Szent-Györgyi sur l'acide ascorbique, en 1933, pour éteindre totalement la controverse.

AGNÈS VERNET

Jean Malaurie, voyageur dans l'âme des Inuits

Disparu en février dernier à l'âge de 101 ans, l'ethnologue s'était imprégné du rapport spirituel à la nature qui caractérise le nord-ouest du Groenland. Son livre *Les Derniers Rois de Thulé* a inauguré la collection « Terre humaine » qu'il a fondée, et qui donne depuis 1955 la parole à ceux qui ne l'ont pas.

Quitte à déplaire, il déclarait qu'on peut étudier sur un pied d'égalité la culture des Inuits et celle de la Grèce antique. L'anthropologue Jean Malaurie avait tout d'un anticonformiste à qui l'aventure ne fait pas peur. Au point de partager, pour mieux les connaître, la vie des populations indigènes du nord-ouest du Groenland, dans des conditions de dénuement extrêmes.

Il est vrai que le jeune homme de bonne famille, né en Allemagne en 1922, a très vite été aimanté par le Grand Nord. Normalien, il entreprend après guerre des études de géomorphologie. Raison pour laquelle il s'engage en 1948 dans deux expéditions polaires dirigées par une autre personnalité destinée à la célébrité : Paul-Émile Victor. Les rapports sont d'emblée difficiles. *« Malaurie est un étudiant brillant. Il ne veut pas rester cantonné à faire du terrassement dans l'expédition de Paul-Émile Victor, qu'il considère davantage comme un bateleur que comme un scientifique. En privé, leurs échanges sont très durs, même s'ils restent courtois en public. Ce sont deux monstres sacrés de l'exploration, avec des egos importants »*, résume Stéphane Dugast, lui-même explorateur et biographe de Paul-Émile Victor.

Publié en 1955, *Les Derniers Rois de Thulé* est le récit captivant que Jean Malaurie fait de son séjour dans le nord-ouest du Groenland en 1950 et 1951. On y découvre des personnages aussi vivants que complexes, mais aussi l'auteur lui-même, qui s'exprime en toute subjectivité.

Très vite, Jean Malaurie, fasciné par les populations rencontrées sur place, décide de se lancer seul. En 1951, il obtient du gouvernement danois l'autorisation de rendre visite aux Inuits de la région de Thulé, destination mythifiée de longue date par les Occidentaux *(lire aussi p. 10-11)*, en réalité Uummannaq, un des plus anciens sites inuits. Il débarque dans une société en pleine transformation : les échanges commerciaux, l'évangélisation, la scolarisation ont entraîné des bouleversements culturels.

Une vie spirituelle connectée à la nature et à l'invisible

Un an durant, il va partager la vie des Inuits, dans un milieu extrême, avec pour seul moyen de subsistance la chasse : au phoque, au morse, à l'ours… *« Les deux premiers mois, il se sent inutile*, raconte Jan Borm, professeur de littérature à l'université de Versailles-Saint-Quentin et directeur de l'Institut de recherches arctiques Jean-Malaurie, créé en 2021. *Mais il commence à apprendre leur langue. »* Une expédition, qu'il entreprend seul en traîneau, lui vaut adoubement. Dès lors, il observe l'économie inuite, le commerce avec les « Blancs », les règles de partage de la chasse, mais aussi les structures familiales, qui obéissent à des règles destinées à éviter la consanguinité dans

FLORENCE BROCHOIRE/SIGNATURES

une population extrêmement réduite (à peine 300 personnes). Il est surtout attiré par la riche vie spirituelle, en connexion à la nature et à l'invisible, et par la transmission des mythes dans un peuple sans culture écrite.

Parti en traîneau avec son compagnon inuit Kutsikitsoq, il atteint au prix d'efforts considérables le pôle Nord magnétique (un point mobile déterminé par le champ magnétique terrestre, alors situé à 80° de latitude nord, dans l'Arctique canadien) le 29 mai 1951, après avoir cartographié cette région encore inconnue. Quelques jours plus tard, il éprouve un choc en découvrant qu'une énorme base militaire américaine s'installe à Thulé, avec pour conséquence l'expulsion des Inuits, éloignés ainsi de leur terre et de leurs morts.

Il lui faut témoigner, envers le plus large public. Ce sera par un livre : *Les Derniers Rois de Thulé*, publié en 1955. *« Sa méthode est celle de l'ethnographie narrative. On rend compte par le récit. Le chercheur présente son point de vue, à rebours des sciences humaines et sociales de l'époque, très marquées par le marxisme et peu portées sur la vie spirituelle. Normalement, dans ces disciplines, on écrit* "nous pensons que"… *Malaurie, au contraire, parle à la première personne, revendique sa subjectivité »*, explique Jan Borm. Les critiques du monde académique ne tarderont pas, mettant notamment en doute sa maîtrise réelle de la langue inuite.

Ethno-historien, géographe, Jean Malaurie a renouvelé les recherches ethnologiques et la façon d'en rendre compte : personnelle, engagée, intense.

Rassembler les peuples autochtones du monde entier

Mais le souffle de l'ouvrage, la force de son récit, lui valent le succès. Souhaitant continuer à s'adresser à un large public tout en soutenant la cause des « peuples premiers », il lance la collection « Terre humaine » chez l'éditeur Plon. Pour le deuxième livre de la collection, son choix se porte sur Claude Lévi-Strauss. Un universitaire déjà célèbre grâce à des ouvrages scientifiques assez arides, mais dont la sensibilité des photos l'a ému. Lévi-Strauss écrit *Tristes Tropiques*, qui paraît en 1955. L'ouvrage deviendra mondialement célèbre, et sa fameuse phrase d'introduction – *« je hais les voyages et les explorateurs »* – tiendra lieu de manifeste : fini l'exotisme, place à l'humain. La collection donnera la parole à des gens de toute condition, pas seulement à des scientifiques. Certains des ouvrages publiés se révéleront d'extraordinaires succès d'édition : *Les Derniers Rois de Thulé,* traduit en plus de vingt langues, dont deux fois en anglais, et qui reste l'ouvrage le plus diffusé dans le monde sur le Groenland, ou *Tristes Tropiques*, mais aussi *Le Cheval d'orgueil*, de Pierre-Jakez Hélias. Ce témoignage sur le monde paysan breton de la première moitié du XX^e^ siècle, publié en 1975, est écrit en breton puis traduit en français. Il se vendra au total à près de ◆◆◆

FONDS JEAN MALAURIE. INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE, FONDATION ALBERT IER, PRINCE DE MONACO.

Pendant un an, en 1950-1951, Jean Malaurie (au centre) a partagé le quotidien des Inuits, et leurs conditions de vie matérielles extrêmement précaires.

◆◆◆ deux millions d'exemplaires. *« Il libère la culture bretonne, et plus largement toutes les cultures marginalisées »*, souligne Jan Borm.
Pour Jean Malaurie, la consécration académique était arrivée dès 1957 avec la création du Centre d'études arctiques qu'il dirigera, au sein de ce qui deviendra l'École des hautes études en sciences sociales (EHESS). Il continuera d'approfondir ses liens avec les peuples du Nord, voyageant dans presque toutes les régions circumpolaires : Groenland, Arctique central canadien, Alaska et Tchoukotka, dans l'Extrême-Orient russe. Là, en 1990, il est le premier chercheur occidental autorisé à accompagner les scientifiques soviétiques afin d'étudier l'allée des Baleines, un alignement d'ossements de cétacés découvert en 1976, qu'il interprète comme un site chamanique.
Homme engagé, il aide au rassemblement des peuples autochtones dans le monde et à l'organisation des congrès qui leur octroieront des droits. Aujourd'hui, dans son sillage, les jeunes scientifiques du Cearc (laboratoire Cultures, Environnements, Arctique, Représentations, Climat) étudient toujours les sociétés arctiques, à la fois fragiles et résilientes, dans le contexte des bouleversements climatiques et environnementaux. Car, expliquait Jean Malaurie à la télévision française en 1981, grâce à leur relation forte et respectueuse à la nature, *« les Inuits ne sont pas un peuple du passé, mais de l'avenir. Ils sont notre second souffle »*.

JEAN-FRANÇOIS HAÏT

La Société des explorateurs français, entre aventure et science

Théodore Monod, Paul-Émile Victor et Jacques-Yves Cousteau ont compté parmi ses membres… Fondé en 1937, le Club des explorateurs et voyageurs français rassemblait les plus intrépides, à une époque où voyager n'était pas si commun…
« Les générations précédentes d'explorateurs étaient essentiellement motivées par un esprit de conquête. Ceux du club poursuivent des objectifs scientifiques, et s'intéressent beaucoup à l'humain, comme Paul-Émile Victor, parti à la rencontre des Inuits du Groenland, ou Jean Rouch, qui filme les Peuls d'Afrique de l'Ouest », rappelle Stéphane Dugast, secrétaire général de ce qui est devenu depuis la Société des explorateurs français (SEF). Au départ, le club organise à Paris des conférences publiques de ses membres au retour de leurs expéditions. Le succès étant au rendez-vous, tous vont s'attacher à promouvoir l'esprit d'aventure et à diffuser le récit de voyage, ce qui reste la vocation de la SEF.
Au fil des années, les tendances de l'exploration ont beaucoup évolué : *« Héroïque au début, elle est devenue plus "frime" dans les années 1980, avec des événements comme le Camel Trophy, une course en tout-terrain basée sur l'exploit individuel et le dépassement de soi. Dans les années 2000, au contraire, Tara (lire p. 76-79) ou Le Radeau des cimes* [une plateforme installée sur la canopée de la forêt amazonienne] *ont lancé des expéditions collectives davantage centrées sur la nature. Aujourd'hui, l'exploration s'ouvre de nouveaux horizons »*, souligne Stéphane Dugast. Pour preuve, Corentin de Chatelperron, qui parcourt les mers sur son petit voilier pour faire la promotion des technologies low cost, ou encore Mélusine Mallender, qui sillonne le monde à moto pour interroger les femmes sur leur conception de la liberté.
Aujourd'hui, la SEF aide les projets d'expédition à émerger et à être médiatisés, notamment en les parrainant.
Depuis 2022, les sociétaires peuvent postuler à une bourse de 100 000 euros. Régis Belleville, avec une méharée à dos de dromadaire pour étudier les trajets migratoires de la faune du désert du Kalahari, et Damien Lecouvey, qui a lancé une expédition collective pour faire l'inventaire de la biodiversité – notamment des reptiles – en Guyane, sont les premiers lauréats. Enfin, la diffusion vers le public se fait via de multiples canaux, dont le Festival du film d'exploration science et environnement Lumexplore,qui se tiendra à La Ciotat du 25 au 29 septembre prochain.

D'autres REGARDS

Autochtones ayant vécu le choc de l'intrusion européenne, aventurières dotées d'une force de caractère peu commune… Jusqu'ici dans l'ombre des explorateurs occidentaux masculins, d'autres acteurs sont aujourd'hui mis en lumière par les travaux des historiens, renouvelant la légende héroïque des grandes expéditions.

PHOTO12/ANN RONAN PICTURE LIBRARY

Portrait d'un Maori. Dessin de Sydney Parkinson, artiste embarqué avec James Cook lors de son premier voyage, 1769.

Les autochtones, simples figurants du récit colonial

L'histoire des « grandes découvertes » a longtemps été écrite du point de vue occidental. Aujourd'hui, la prise en compte des sources extra-européennes bouscule cette approche.

BRITISH LIBRARY / AURIMAGES

Un Maori échange une langouste contre un tissu tendu par le naturaliste anglais Joseph Banks. Dessin à l'encre de Chine réalisé par Tupaia, « pilote » polynésien de James Cook, 1769.

Les navires de Bougainville sont à peine à l'ancre, ce 6 avril 1768, que les pirogues des « *naturels* » s'approchent, chargées de cadeaux pour les accueillir. Plus fabuleux encore: les hommes poussent devant eux des femmes, qu'ils offrent au bon plaisir des marins. Dans son récit, le capitaine relatera: « *Les hommes […] nous pressaient de choisir une femme, de la suivre à terre, et leurs gestes non équivoques démontraient la manière dont il fallait faire connaissance avec elle. Je le demande : comment retenir au travail, au milieu d'un spectacle pareil, quatre cents Français, jeunes, marins, et qui depuis six mois n'avaient point vu de femmes ?* »
Bougainville est convaincu d'avoir trouvé l'Éden sur terre, et son récit forgera le mythe d'une Polynésie des vahinés, paradis des sens dont les habitants vivent dans un état semblable à celui des premiers hommes, et où les femmes pratiquent l'amour libre, et même, en public.

Or les Français n'ont rien compris. C'est une « *immense méprise* », écrit l'anthropologue Serge Tcherkézoff, qui éclaire les premiers contacts entre Océaniens et Européens par la relecture des journaux de bord: « *Ces femmes qui vinrent au-devant des Français étaient en réalité de très jeunes filles. Loin de sourire, elles tremblaient de peur, pleuraient […] Elles agissaient sur ordre des chefs […], poussées vers les voyageurs pour tenter de circonvenir des êtres considérés comme des envoyés d'un monde différent.* »
L'archéologue calédonien Christophe Sand complète: « *Bougainville et ses hommes croient être les premiers Européens à découvrir Tahiti. Or, le premier contact connu avec l'Occident s'est déroulé neuf mois plus tôt, avec l'arrivée du* Dolphin. *Le capitaine britannique Samuel Wallis a fait donner le canon, tuant des dizaines d'hommes. À terre, ses marins ont multiplié les relations sexuelles, à tel point que Wallis a dû les interdire car les hommes "payaient" en clous ôtés sur les bateaux. Les Français ont eu l'impression que ces relations étaient consenties. Par la société tahitienne, oui, mais pour les adolescentes, ce furent des viols dont elles portèrent les stigmates dans leur mémoire et leur corps : les maladies transmises par les marins (gonorrhée, syphilis…) les rendirent stériles.* »
Le mythe a pourtant perduré. Durant des siècles, en effet, l'histoire des « découvreurs » s'est écrite

IDRISS BIGOU-GILLES / HANS LUCAS

« LA LETTRE D'UN MARIN DIEPPOIS DU XVIE SIÈCLE REPOSE SUR UN UNIVERS MENTAL QUI NOUS EST AUSSI ÉTRANGER QUE LA MANIÈRE DONT UN PRINCE MALAIS APPRÉHENDAIT LE MONDE »

Romain Bertrand, historien

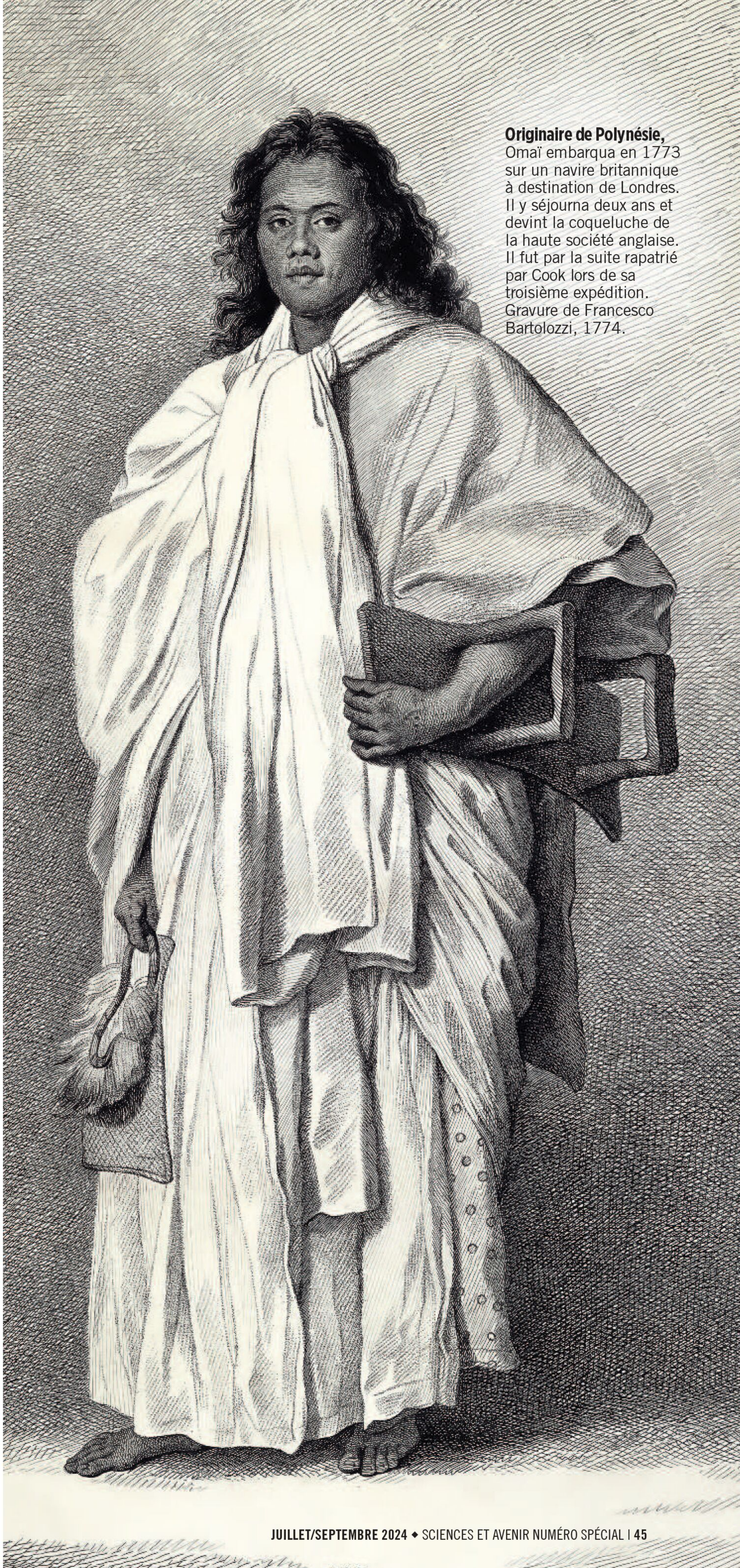
« à sens unique, épingle l'historien Romain Bertrand. *La vérité brute, historique des faits était censée résider dans les seules sources européennes ; ensuite, on allait voir dans les sources extra-européennes, dont on pensait qu'elles avaient à voir avec la fantaisie, le mythe… Au début des années 1990, dans le champ de l'histoire coloniale, on a réalisé que ce n'était plus possible ».*

Accorder la même valeur à toutes les sources

Pour déconstruire cet européocentrisme obstiné et aveuglant, Romain Bertrand prône une *« histoire symétrique », « à parts égales »*. Le principe de symétrie, explique-t-il, impose d'accorder *« la même valeur et dignité documentaire aux sources européennes et aux autres, de ne pas croire plus les unes que les autres »* mais aussi de *« considérer qu'elles sont tout aussi étranges. Une source européenne du XVIe siècle – par exemple la lettre d'un marin dieppois – repose sur un univers mental, une appréhension du temps, de l'espace, de la distance qui nous sont aussi étrangères que la manière dont un prince malais appréhendait le monde. »*

Au XVIIIe siècle, la curiosité scientifique était réelle, observe Romain Bertrand. *« Par exemple, on s'intéressait aux tatouages des Océaniens. Mais c'était pour les mettre sous cloche, avec la certitude que seule l'Europe était apte à élaborer les savoirs. Ce qui nous passionnait, c'était Cook, Bougainville, la légende dorée de la modernité scientifique européenne, pas l'histoire des Océaniens ! »*

Chez les populations autochtones, *« l'interprétation dominante plaçait les nouveaux venus du côté du soleil »* et créait le désir de *« capter une partie de leurs pouvoirs »*, explique Serge Tcherkézoff. Bien des éléments jouèrent en leur faveur, *« à commencer par la couleur de leur peau »*. Dans toute la Polynésie, ◆◆◆



Originaire de Polynésie, Omaï embarqua en 1773 sur un navire britannique à destination de Londres. Il y séjourna deux ans et devint la coqueluche de la haute société anglaise. Il fut par la suite rapatrié par Cook lors de sa troisième expédition. Gravure de Francesco Bartolozzi, 1774.

NPL - DEA PICTURE LIBRARY / BRIDGEMAN IMAGES

CHRISTOPHE SAND
Directeur de l'Institut d'archéologie de la Nouvelle-Calédonie et du Pacifique

« L'Océanie a perdu 87% de sa population »

Archéologue calédonien, Christophe Sand dévoile l'ampleur de l'effondrement démographique et de la déstabilisation sociale que les premiers contacts avec les Européens ont provoqués dans les îles du Pacifique.

Quelles sont les conséquences de l'arrivée des explorateurs européens pour les populations insulaires du Pacifique ?
Dès les premiers contacts, soit pour certaines îles dès le XVIe siècle, il y a eu introduction de maladies : grippe, dysenterie, tuberculose, oreillons, maladies vénériennes… Comme sur le continent américain après l'arrivée de Christophe Colomb, le choc microbien provoque d'énormes épidémies car la population, porteuse de peu de maladies, n'a aucune défense immunitaire.

©AUVENTDESILES

Christophe Sand, *Hécatombe océanienne*, Au vent des îles, 2023.

Le choc microbien est donc à l'origine de la déstabilisation de ces sociétés ?
C'est l'élément déclencheur qui entraîne une série de phénomènes aggravants. Ainsi, dans la première moitié du XIXe siècle, à travers toutes les îles du Pacifique, les peuples océaniens sont en permanence en guerre entre eux : ils espèrent conjurer ce qui les fait mourir en supprimant ceux qu'ils accusent de ce mauvais sort, même s'ils ont fait le lien avec l'arrivée des Européens. De plus, les chefs, qui ont été les premiers au contact avec les « découvreurs », sont les premiers à mourir : les dynasties sont éradiquées, les sociétés déstabilisées. L'impact des maladies vénériennes, c'est aussi la stérilité. La plupart des couples ne peuvent plus enfanter. Au XIXe siècle, les missionnaires chrétiens témoignent de villages entiers sans enfants et évoquent un *« silence de mort »*. Certaines chefferies sont contraintes d'aller chercher des enfants sur d'autres îles et de les adopter pour continuer leur lignée.

Comment êtes-vous parvenu à réévaluer la démographie océanienne initiale ?
Jusque dans les années 1980, les démographes estimaient la densité moyenne de la population pré-contact à seulement dix personnes par kilomètre carré. Dès mes premières années de terrain en Nouvelle-Calédonie, il y a trente ans, cette évaluation m'a paru en décalage avec les données archéologiques que nous collections, comme avec les tout premiers témoignages d'explorateurs signalant des îles *« bien peuplées »*. En couplant vestiges archéologiques, tradition orale et récits des « découvreurs » (navigateurs, missionnaires, agents coloniaux…), j'ai réalisé une cinquantaine d'études de cas sur l'ensemble du Pacifique. Elles mettent en lumière une chute démographique de l'ordre de 87,5 % en moyenne. De trois millions d'Océaniens au XVIe siècle, il ne restait plus au début des années 1900 que 410 000 habitants.

Comment une telle catastrophe est-elle restée si longtemps inconnue ?
Tout d'abord parce que les missionnaires chrétiens, qui ont constaté le dépeuplement dès la fin du XVIIIe siècle, l'ont minimisé – les Océaniens les accusant d'en être responsables. Puis, à la fin du XIXe siècle, la plupart des ethnologues occidentaux avaient la conviction que les peuples insulaires sortaient tout juste de la préhistoire, qu'ils constituaient des sociétés pures, multiséculaires… Quant aux démographes, ils étaient persuadés que les îles du Pacifique étaient protégées des épidémies par leur isolement.

Aux XVIIIe et XIXe siècles, comment les colonisateurs réagissent-ils au dépeuplement ?
Il y a ceux qui ne veulent pas voir, ceux qui accusent les indigènes d'avoir des comportements bestiaux, dépravés, de favoriser l'emprise de vieux chefs sur les jeunes filles, ce qui nuirait à une bonne reproduction. Peu d'Européens battent leur coulpe ! D'autant que la colonisation a aussi introduit l'opium, le tabac, l'alcool, souvent frelaté, et cela contribue à justifier l'effondrement démographique. Quant aux missionnaires, ils invoquent la volonté de Dieu. **PROPOS RECUEILLIS PAR E.P.**

◆◆◆ on valorisait et prenait soin de *« la clarté de la peau qui renvoyait à la lumière solaire, au divin »*. Les nouveaux venus étaient de plus dotés d'objets *« fabuleux »* (métal, verre, miroirs) ou *« terrifiants »* : canons et mousquets. *« Dès que les Européens se croient attaqués parce que les pirogues qui viennent à leur rencontre sont trop nombreuses […], ils tirent,* relate l'anthropologue. *Aux premières salves qui tuèrent des Tahitiens, leurs compagnons tentèrent de les rasseoir et mirent longtemps avant de réaliser qu'ils étaient sans vie, alors que nulle lance ou massue ne les avait frappés. »*

Parmi les « grands oubliés » de la légende dorée des découvreurs, Romain Bertrand attire l'attention sur les *« go-between, interprètes, intermédiaires culturels »* qui furent essentiels à la communication entre Européens et autochtones. *« Ils sont notamment très présents dans les récits du XVIe siècle. Ainsi, lorsque le marin Pigafetta relate le tour du monde de Magellan, il montre bien le rôle capital d'Henrique, esclave et interprète malais. Mais plus on avance vers le XIXe siècle et l'affirmation racialiste européenne, plus le rôle de ces intermédiaires est minoré. »*

Trois Polynésiens restent associés aux expéditions scientifiques du XVIIIe siècle : Ahutoru, qui s'embarqua avec Bougainville et séjourna un an à Paris entre 1769 et 1770 ; Tupaia, grand prêtre et navigateur hors pair qui guida Cook lors de son premier voyage dans les mers du Sud et lui offrit la possibilité d'établir un contact pacifique avec les Maoris *(lire l'encadré ci-dessous)* ; et Omaï, qui fut du deuxième voyage de Cook et séjourna à Londres de 1774 à 1776 – le seul à avoir pu retourner en Océanie. Enseigné-chercheuse à l'université de la Polynésie française, l'historienne Véronique Dorbe-Larcade s'est efforcée de retracer le parcours extraordinaire d'Ahutoru. Issu de la haute société tahitienne, le jeune homme en a l'assurance. Il scelle avec Bougainville un pacte d'amitié et, selon l'usage, prend son nom qui, prononcé à la tahitienne, devient Poutaveri. *« Poutaveri lui a appris comment son peuple navigue à partir de l'observation des étoiles, des vents, des oiseaux »,* raconte l'historienne. C'est d'autant plus remarquable qu'Ahutoru ne parle quasiment pas le français. *« Il devait le comprendre, mais la haute conscience de sa dignité lui interdisait de baragouiner. »* Il s'habillait et mangeait comme cela se faisait à Paris… Si l'on ne sait rien de son état d'esprit, une scène nous est parvenue qui traduit un mal du pays, une détresse : lors d'une visite au Jardin du Roi, Poutaveri distingue un bananier plantain ou arbre à pain. Il l'étreint, les larmes aux yeux. Ahutoru ne reverra jamais Tahiti : il est emporté par la variole en 1771 lors du voyage de retour.

Son histoire reste *« une histoire en lambeaux »,* prévient Véronique Dorbe-Larcade. Dans son livre *Hécatombe océanienne*, l'archéologue Christophe Sand évoque la dépopulation massive provoquée par l'arrivée des navires européens dans les îles du Pacifique, et le « syndrome de stress post-traumatique » qu'elle a engendré. *« Un traumatisme jamais exprimé ni explicité, mais qui a laissé dans la psyché océanienne la peur de disparaître. »* Les travaux des historiens et ethnologues qui tentent de renverser la perspective imposée par les récits des explorateurs européens permettront-ils de tourner enfin cette page dramatique ?

ÉLIANE PATRIARCA

Serge Tcherkézoff, *Tahiti, 1768. Jeunes Filles en pleurs,* Au vent des îles, 2013

Romain Bertrand, *L'Histoire à parts égales*, Seuil, 2011

Collectif, *L'Exploration du monde. Une autre histoire des grandes découvertes*, Seuil, 2019

Véronique Dorbe-Larcade, *Ahutoru ou l'envers du voyage de Bougainville à Tahiti*, Au vent des îles, 2023

Comment les Polynésiens voyaient l'océan

Lorsque l'*Endeavour*, commandé par James Cook, s'apprête à quitter Tahiti en juillet 1769, après quatre mois sous les tropiques, un prêtre et navigateur polynésien nommé Tupaia se joint au voyage. Celui-ci réalise une carte de navigation montrant un immense savoir géographique, qui couvre près du tiers de la surface du Pacifique.

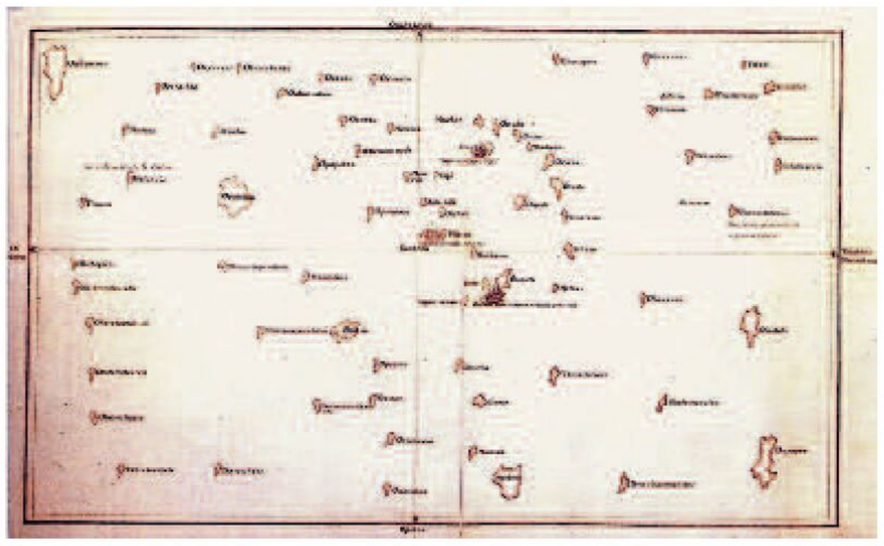


PHOTO12/ALAMY/THE PICTURE ART COLLECTION

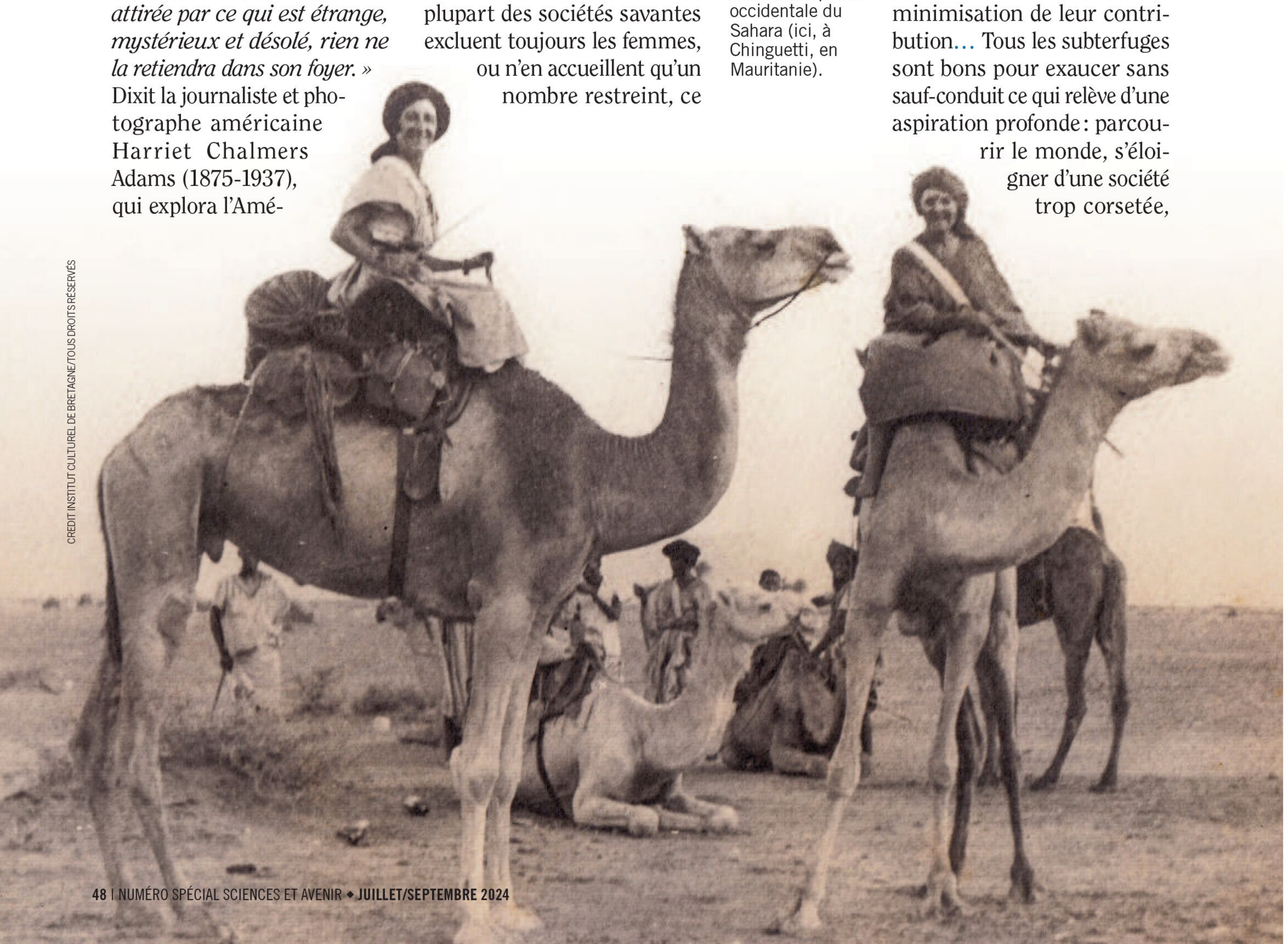
Carte des îles entourant Tahiti établie par le navigateur polynésien Tupaia aux environs de 1769.

« Mais si les Britanniques reconnaissent en lui un navigateur hors pair, ils ne peuvent s'empêcher de le juger piètre cartographe, relate l'historien Romain Bertrand. ***Selon eux, la distance entre les îles est fantaisiste. Or on a compris aujourd'hui que cette carte est très exacte : simplement, elle exprime non pas les distances objectives, mais les distances de navigation relatives d'une île à une autre ! »*** **Dans les représentations des marins polynésiens, leur embarcation devenait en effet le centre d'une sorte de compas ou de boussole. Une manière de concevoir l'espace maritime et le déplacement en son sein totalement différente de l'approche européenne d'alors.**

Liberté, ténacité, ingéniosité : l'aventure au féminin

Pour partir à la découverte d'univers inconnus, il faut de l'audace. Bien plus encore en tant que femme… Ce qui n'a pas dissuadé certaines personnalités fortes, dès le XVIIIe siècle, de surmonter les préjugés pour, elles aussi, enrichir la connaissance humaine.

« *Il n'y a aucune raison pour qu'une femme ne puisse pas aller partout où va un homme, et même plus loin. Si elle aime voyager, si elle est attirée par ce qui est étrange, mystérieux et désolé, rien ne la retiendra dans son foyer.* » Dixit la journaliste et photographe américaine Harriet Chalmers Adams (1875-1937), qui explora l'Amérique du Sud avec son époux avant de devenir, en 1925, la première présidente de la Society of Women Geographers. Pourtant, au début du XXe siècle, la plupart des sociétés savantes excluent toujours les femmes, ou n'en accueillent qu'un nombre restreint, ce qui explique les voies détournées qu'elles doivent emprunter pour étudier les contrées lointaines. Travestissement, acceptation d'un rôle subalterne ou minimisation de leur contribution… Tous les subterfuges sont bons pour exaucer sans sauf-conduit ce qui relève d'une aspiration profonde : parcourir le monde, s'éloigner d'une société trop corsetée,



En 1934, Odette du Puigaudeau et sa compagne Marion Sénones ont parcouru 4 500 kilomètres à travers la partie occidentale du Sahara (ici, à Chinguetti, en Mauritanie).

CREDIT INSTITUT CULTUREL DE BRETAGNE/TOUS DROITS RÉSERVÉS

vivre de manière exaltante et élargir l'éventail des connaissances humaines. Tous ces désirs, l'ethnologue française Odette du Puigaudeau (1894-1991) les réunit en un seul terme : *« L'Aventure [dont le but] n'est pas de gagner, mais d'apprendre. »* Un mot qui a tout son sens pour celle qui a traversé le Sahara occidental à dos de dromadaire entre les années 1930 et 1950.

Le premier obstacle que les femmes ont à surmonter, c'est tout bonnement l'interdiction de leur présence à bord d'un navire ! Pour contourner ce prétexte officiellement destiné à éviter le « désordre », il faut donc se faire passer pour un homme, comme Jeanne Barret (1740-1807) qui se coupe les cheveux et se bande la poitrine pour embarquer en 1767 sur *L'Étoile* en qualité de valet de Philibert Commerson (1727-1773), botaniste de l'expédition de Bougainville *(lire p. 28)*. Autrefois domestique du naturaliste, la jeune femme est entre-temps devenue sa concubine ; auprès de lui, elle a appris à reconnaître et à classer les plantes, si bien qu'ils herborisent ensemble lors des escales. Mais Jeanne sera démasquée par les hommes d'équipage, et le couple débarqué sur l'île de France (future île Maurice) où Commerson, qui prétend avoir été abusé, poursuivra seul ses travaux jusqu'à son décès en 1773. Preuve d'estime pour Jeanne, Bougainville lui obtiendra une pension royale pour avoir *« partagé les travaux et les périls »* du botaniste : au cours de l'expédition, ils ont tous deux collecté une trentaine de caisses de spécimens (végétaux, mais aussi animaux – insectes, coquillages et crustacés), découvrant par exemple au Brésil le bougainvillée.

Faute de pouvoir se joindre à une expédition, il est bien difficile de trouver un soutien financier, ce qui explique que certaines aspirantes voyageuses se voient obligées d'organiser elles-mêmes leur périple en comptant sur les ventes de leurs récoltes ou de leurs futurs écrits. C'est le cas de l'Allemande Maria Sibylla Merian (1647-1717), qui quitte l'Europe à 52 ans pour explorer la forêt vierge du Suriname grâce à une contribution de la Compagnie néerlandaise des Indes occidentales mais, surtout, après avoir vendu la majeure partie de ses collections et de ses tableaux. *« Personne ne fera de sitôt un voyage aussi difficile et aussi coûteux pour ce genre de choses »*, écrira à son retour celle qui est réputée pour ses talents de peintre spécialisée dans le dessin des plantes et des insectes. Dans la colonie néerlandaise, elle récolte de nouveaux spécimens qui lui permettent de réaliser les planches de sa *Métamorphose des insectes du Suriname*, ouvrage novateur car il est le premier à représenter en couleurs la faune et la flore sud-américaines. Elle en finance elle-même la publication, et gagne ainsi la renommée. En Europe, son projet n'aura guère été soutenu. *« Les gens se moquent de moi,* témoigne-t-elle, *parce que je cherche dans ce pays autre chose que du sucre. »*

FAUTE DE POUVOIR SE JOINDRE À UNE EXPÉDITION, CERTAINES ASPIRANTES VOYAGEUSES SE VOIENT OBLIGÉES D'ORGANISER ELLES-MÊMES LEUR PÉRIPLE SUR LEURS PROPRES DENIERS

Un siècle plus tard, la Britannique Marianne North (1830-1890) qui choisit, à l'âge de 40 ans, de peindre la flore de tous les continents, ne connaîtra pas le même embarras. Sa fortune personnelle et ses connaissances – Charles Darwin est un ami de la famille – lui offrent les conditions idéales pour parcourir près de vingt pays. Elle y cueille des milliers de plantes – dont certaines portent son nom –, et réalise des tableaux dont l'intérêt documentaire et esthétique est unanimement reconnu. Afin de passer à la postérité, elle fait don de sa collection aux Jardins botaniques royaux de Kew à Londres, et se charge même de faire construire le bâtiment où celle-ci sera conservée.

Au XIXe siècle, l'Europe est gagnée par la fièvre des voyages. C'est l'heure des « aventurières en crinoline », qui veulent voir le monde de leurs propres yeux ; leur curiosité est encouragée, en France, par des périodiques comme *La Revue des Deux Mondes*, *Le Globe* ou *Le Tour du monde*, qui publient des récits de voyage féminins. Les destinations extrêmes ont la cote. Ce sera le Spitzberg et la Laponie pour Léonie d'Aunet (1820-1879), qui prend part à l'expédition arctique de 1838-1839 dirigée par Joseph Gaimard. Elle est alors la pre-

La première femme à avoir fait le tour du monde s'est fait passer pour un homme… jusqu'à ce qu'on découvre la supercherie. Lors de l'expédition de Bougainville, Jeanne Barret a secondé son compagnon, le botaniste Philibert Commerson.

COLLECTION GROB/KHARBINE-TAPABOR

◆◆◆ mière Européenne à atteindre ces régions boréales. Mais sa contribution se limite au compte rendu des explorations effectuées.

Il faudra attendre les campagnes de l'Américaine Louise Boyd (1887-1972) pour voir une femme s'aventurer aussi « haut » dans le but de faire avancer la science. Dès 1928, la riche héritière entreprend de cartographier la région arctique à l'aide de la photogrammétrie (une technique de mesure à partir de plusieurs prises de vues), puis elle s'entoure de spécialistes et équipe un navire des instruments les plus récents – sondeurs, chambres d'écho, etc. – pour mesurer la profondeur de l'océan, inventorier îles et glaciers ou trouver des passages entre les fjords. Parce qu'elle est reconnue comme une experte de ce vaste territoire, le gouvernement américain lui confie pendant la Seconde Guerre mondiale une mission de surveillance des troupes allemandes qui ont envahi le Groenland danois ; le renseignement est en effet le pendant officieux de l'exploration, au point que de nombreuses aventurières – telles les Britanniques Gertrude Bell (1868-1926) et Freya Stark (1893-1993) – déguisent leur statut d'espionne sous le couvert d'excursions en Orient.

À LA TÊTE D'UNE EXPÉDITION DE DEUX CENTS PERSONNES, ALEXANDRINE TINNE VEUT TROUVER LES SOURCES DU NIL. MAIS SON VOYAGE S'ACHÈVE DANS LE DÉSERT SAHARIEN : TRAHIE PAR SES GUIDES, ELLE EST ASSASSINÉE

Mais revenons au XIXe siècle, au moment où l'Afrique, encore largement inconnue, attire des explorateurs dont l'obsession majeure est de trouver les sources du Nil. On connaît l'entêtement fiévreux de David Livingstone (1813-1873), mais on ignore les efforts de la Néerlandaise Alexandrine Tinne (1835-1869). La très riche héritière est davantage restée dans les mémoires pour son extravagance et les déboires de ses expéditions que pour ses récoltes botaniques et ethnographiques.

À la tête d'une caravane de deux cents personnes, elle s'est fixé pour but de remonter le Nil blanc mais, bloquée à Gondokoro, au Soudan, elle rebrousse chemin vers Khartoum. Au cours d'une seconde tentative en 1863, elle bifurque sur le Bahr el-Ghazal (la rivière aux gazelles), toujours au Soudan, mais la mort de plusieurs de ses proches (sa mère, sa tante, ses domestiques) atteints de fièvres lui font rejoindre Le Caire sans lui ôter l'idée du voyage, qui s'achèvera dans le désert saharien en une ultime et funeste péripétie : trahie par ses guides, Alexandrine Tinne est assassinée. Son herbier, ses dessins et ses nombreuses photographies sont aujourd'hui conservés dans les archives néerlandaises.

À Suse, Jane Dieulafoy fouille le palais de Darius

L'exploratrice improvisée n'a pas seulement joué de malchance, elle a surtout passé outre un prérequis indispensable au succès d'une expédition : choisir « *des guides sûrs* », comme le souligne Odette du Puigaudeau, qui se rend elle-même, avec sa compagne Marion Sénones (1886-1977), dans des contrées alors inconnues des Européens et réputées dangereuses, au Maroc et en Mauritanie. En 1933, leur première mission se fait sous l'égide du Muséum national d'histoire naturelle, qui les charge de recueillir des artefacts préhistoriques. Le prétexte de ces voyages paraît bien étrange aux autochtones : « *Que veux-tu demander aux anciens mondes ?* s'interroge ainsi l'un d'entre eux. *Ils sont morts il y a longtemps.* » Au cours de leurs expéditions, les Françaises parcourent le désert à dos de dromadaire, escortées par des guides locaux ou des militaires coloniaux, et récoltent effectivement moult vestiges (ossements, poteries, silex, haches, grattoirs, pointes de flèches ou perles), qu'elles trient, classent

Caroline Riegel, *Une histoire des grandes exploratrices*, Glénat, 2023

Benoît Heimermann, *Dix aventurières en quête d'absolu*, Paulsen, 2024

Patrick Straumann, *Oyapock*, Chandeigne, 2021

André Roger Voisin, *Les femmes explorent le Sahara*, L'Harmattan, 2010

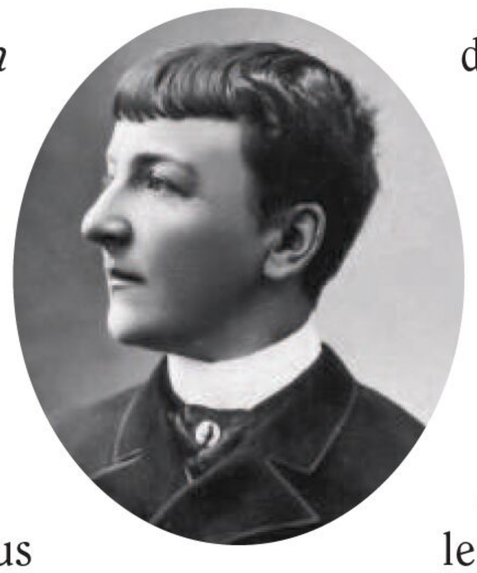
MARY EVANS / BRIDGEMAN IMAGES

L'exploratrice Gertrude Bell est aussi agent de renseignement de la Couronne britannique. On la voit ici en compagnie de Fayçal Ier, roi d'Irak (deuxième en partant de la droite), en 1922.

PHOTO JOSSE / BRIDGEMAN IMAGES

et étiquettent chaque soir. Elles identifient également de nombreux sites de gravures rupestres dont elles mesurent et relèvent les dessins. Expédié en France, l'ensemble de leurs travaux est conservé dans plusieurs musées.

Les expéditions archéologiques rencontrent en effet un certain succès auprès des autorités. Le couple formé par Marcel et Jane Dieulafoy (1851-1916) obtient ainsi le soutien des Musées nationaux pour fouiller le site de l'ancienne Suse, capitale de l'Empire perse, malgré des conditions de travail des plus précaires dans un pays, l'Iran, particulièrement hostile aux étrangers. Pour convaincre ensuite le ministère des Beaux-Arts, la qualité des photographies réalisées par Jane lors d'une première mission de repérage fut décisive, de même que son compte rendu dans l'hebdomadaire *Le Tour du monde*. Lorsque les travaux commencent, en 1885, c'est elle qui donne le premier coup de pioche ; et lorsque l'équipe met au jour la frise des Lions du palais de Darius, elle veille à son extraction afin de ne pas l'endommager : « *Chaque bloc, brisé quelquefois en sept ou huit fragments, est dégagé avec la pointe du couteau, dessiné sur un papier quadrillé, déposé dans une corbeille au fond de laquelle on jette un numéro d'ordre, et prend le chemin du camp* », rapporte ainsi Marcel. Grâce à ces fouilles méthodiques qui « *peuvent seules donner des résultats scientifiques* », complète Jane, les frises des Lions et des Archers de la garde de Darius pourront être reconstituées au musée du Louvre, où l'on peut les admirer.



Jane Dieulafoy a acquis sa renommée d'archéologue à la suite de plusieurs découvertes réalisées en Perse en compagnie de son mari. Parmi elles, la frise des Archers du palais du roi Darius à Suse, mise au jour entre 1884 et 1886.

BRIDGEMAN IMAGES

Octavie Coudreau adopte elle aussi le pantalon

Détail supplémentaire : l'archéologue française, qui portait alors les cheveux courts, était connue pour son costume masculin, moqué par la presse satirique. Elle l'avait adopté depuis la guerre contre la Prusse en 1870, où elle avait revêtu l'uniforme des francs-tireurs afin de pouvoir combattre, et le revendiquait comme plus commode pour voyager et passer inaperçue.

D'autres exploratrices la suivent dans ce choix vestimentaire, comme Octavie Coudreau (1867-1938), qui accompagne son époux lors de la première mission qu'ils accomplirent en Guyane pour le compte du Brésil. Le géographe Henri Coudreau (1859-1899) qui, tout en cartographiant la zone frontière entre la colonie française et le Brésil cherchait une forme d'utopie sociale, succombe au paludisme. À son retour en France, Octavie achève son récit en le signant de sa seule initiale, assortie de la mention « *second de la mission Coudreau* ». L'ancienne institutrice, qui maîtrise déjà avec brio les techniques nécessaires aux relevés cartographiques et photographiques, poursuit les travaux de son défunt mari au cours de sept voyages qui lui feront remonter divers affluents de l'Amazone, dans le but d'en dresser le cours et de repérer des sites pour implanter des exploitations forestières ou agricoles. En expédition, elle troque la robe pour le pantalon, et revendique explicitement sa compétence, mais au masculin : « *Si je suis explorateur – ce mot ne supporte pas d'être féminisé –, ce n'est point par amour de la Gloire, ce n'est point pour l'amour de la Géographie. Si je fais de l'exploration, c'est pour terminer l'œuvre commencée depuis cinq ans, œuvre utile entre toutes puisqu'elle consiste surtout à faire connaître des contrées encore ignorées par les masses.* » Une profession de foi qui montre à quel point les femmes ont dû et su ruser – y compris avec elles-mêmes – pour s'imposer là où l'on ne s'attendait pas à les voir : loin de leur logis.

SARA DE LACERDA

Raconter par l'image : les artistes au service de la science

Comment, au XVIIIe siècle, décrire un animal aussi exotique qu'un kangourou ou différentes espèces de méduses ? Embarqués aux côtés des explorateurs, des dessinateurs rendent compte avec précision, mais non sans poésie, d'animaux inconnus et de plantes étranges.

Botanistes, zoologistes, astronomes, géographes… Au XVIIIe siècle, quantité de savants se joignent aux grandes expéditions, avides de partir à la découverte du monde et en particulier de l'immense et méconnu océan Pacifique *(lire aussi p. 16-20)*. D'innombrables échantillons et spécimens, dûment décrits, seront rapportés en Europe. Mais comment retranscrire fidèlement la réalité de ces contrées lointaines ? *« Les expéditions embarquent des dessinateurs, qui ont souvent une formation académique aux beaux-arts »*, souligne Gabrielle Baglione, responsable des collections graphiques et ethnographiques au muséum d'histoire naturelle du Havre. Il s'agit notamment de cartographier ces mondes inconnus et de relever les traits de côte avec une grande précision. Une mission stratégique, sur fond de rivalité économique entre grandes puissances maritimes comme le sont la Grande-Bretagne et la France. Mais c'est aussi la grande époque de l'histoire naturelle : on veut décrire et classer le monde.

Le Britannique James Cook emmène ainsi, lors de ses voyages, des peintres chargés de documenter la vie quotidienne et les diverses péripéties de l'équipage, la faune et la flore, les populations locales : Sydney Parkinson, qui produira de nombreuses planches de botanique et des portraits d'indigènes, William Hodges et John Webber, qui peindront aussi des paysages dans un style romantique. La Pérouse, dont l'expédition finira tragiquement, embarque le peintre Gaspard Duché de Vancy, dont il reste quelques dessins déposés lors d'une escale au Kamtchatka. D'Entrecasteaux, parti à la recherche de La Pérouse, a recruté Jean Piron, qui dessinera les aborigènes d'Australie et leurs objets usuels.

Limace de mer pêchée lors du passage de l'équateur par l'expédition Baudin. Aquarelle de Charles-Alexandre Lesueur.

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DU HAVRE

Une expédition se distingue par la richesse de sa production graphique : celle de l'explorateur français Nicolas Baudin. En 1800, ses deux navires aux noms explicites, *Le Géographe* et *Le Naturaliste,* mettent le cap sur l'Australie pour explorer ce qu'on appelle alors la « Nouvelle-Hollande », qu'on croit séparée en deux par un bras de mer. L'effectif de scientifiques est notable : plus de 40 sur un total de 200 personnes. Trois dessinateurs sont du voyage. Mais lorsque l'expédition atteint l'île de France – l'actuelle île Maurice –, scorbut, dysenterie et tuberculose ont fait des ravages, et les trois artistes quittent l'aventure. Nicolas Baudin promeut alors un homme recruté comme aide-canonnier et dessinateur de son journal de bord personnel : Charles-Alexandre Lesueur, originaire du Havre. Il sera secondé par Nicolas-Martin Petit, formé dans l'atelier du peintre David.

Les méduses sont transférées à bord, dans un aquarium

Le premier va se consacrer au dessin naturaliste, en association avec le zoologiste François Péron. *« Ils forment un duo très efficace,* poursuit Gabrielle Baglione. *Péron indique comment observer les animaux, ce sur quoi le dessin doit mettre l'accent. Et Lesueur a un vrai talent pour le dessiner. »* Sur le terrain, ce dernier réalise des ébauches, assorties de codes pour les couleurs. De retour de voyage, dans le but de publier ses résultats, il produira une planche pour chaque espèce. Ainsi, pour les kangourous, il réunit artificiellement le mâle, la femelle et les petits, dans un environnement rapi- ◆◆◆

Méduse rayonnée (*Chrysaora hysoscella*). Les méduses occupent une place de choix parmi l'exceptionnelle moisson naturaliste de l'expédition Baudin. Une centaine d'espèces nouvelles ont été décrites. Lesueur les a dessinées avec rigueur et précision, utilisant une loupe et parfois même un pinceau à un seul poil pour rendre plus parfaitement un filament. Aquarelle, muséum du Havre.

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DU HAVRE

◆◆◆ dement brossé – terre, arbre, mare, branches. « *On s'aperçoit que le dessin d'une scène apparemment vécue par le naturaliste est en fait une construction, une synthèse des informations considérées comme importantes sur l'animal.* » Ce qui permet, en l'occurrence, de constater que le kangourou est un marsupial, herbivore, portant son petit dans une poche, qu'il peut prendre appui sur sa queue, se dresser…
Certes, ces descriptions ne sont pas exemptes d'imprécisions ou d'erreurs : « *La panthère a des pattes trop courtes, les wombats sont figurés avec quatre petits alors que la femelle n'en porte qu'un…* » Mais la masse d'informations collectées n'en est pas moins impressionnante. Lesueur a produit près de 4000 dessins, pour la plupart conservés aujourd'hui au muséum du Havre. L'expédition Baudin découvrira au total près de 2500 espèces animales et végétales. « *Le célèbre naturaliste Georges*

Deux kangourous (*Macropus fuliginosus*). Artiste de talent, Lesueur a travaillé en étroite collaboration avec le zoologiste François Péron, embarqué lui aussi sur le *Géographe*. Le second indiquait au premier les éléments à souligner dans ses dessins : morphologie, comportement, etc.

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DU HAVRE

Cédric Crémière, Gabrielle Baglione, *Charles-Alexandre Lesueur, peintre voyageur. Un trésor oublié*, Conti, 2009

Valérie Chansigaud, *Histoire de l'illustration naturaliste*, Delachaux et Niestlé, 2009

G. BAGLONE

« ON S'APERÇOIT QUE LE DESSIN D'UNE SCÈNE À PRIORI VÉCUE PAR LESUEUR EST EN RÉALITÉ UNE CONSTRUCTION, UNE SYNTHÈSE DES INFORMATIONS JUGÉES IMPORTANTES SUR L'ANIMAL »

Gabrielle Baglione, responsable des collections graphiques et ethnographiques au muséum d'histoire naturelle du Havre

Cuvier a affirmé que celle-ci avait fait plus pour la science que les trois voyages de Cook dans le Pacifique », souligne la responsable des collections du muséum.

Lesueur s'est notamment distingué dans le recensement d'animaux marins comme les méduses, dont la classification débute alors à peine. Des créatures difficiles à observer *in situ* et impossibles à conserver. C'est pourquoi il les transfère à bord dans un aquarium – il en tirera de superbes dessins qui font toujours référence. *« Il a réalisé des planches de méduses sous différents points de vue. Il n'existait rien de tel à l'époque. Ses dessins sont d'une grande rigueur scientifique. Ils rendent compte avec précision des singularités morphologiques de chaque espèce, et sont en même temps très artistiques »*, souligne Christian Sardet, directeur de recherche émérite au Laboratoire BioDev de l'Institut de la Mer de Villefranche-sur-Mer, co-fondateur de l'expédition Tara Oceans *(lire p. 76-79)* et initiateur du projet « Chroniques du plancton » qui révèle la dimension esthétique de ces organismes marins microscopiques.

Des portraits d'indigènes aux pinsons de Darwin

Nicolas-Martin Petit, quant à lui, se consacre aux portraits des indigènes, qu'il réalise de face et de profil, avec tatouages, coiffes et peintures corporelles. *« Il représente une famille avec le père, la mère qui porte un bébé, et un enfant. C'est une lecture naturaliste et occidentale, qui ne rend pas forcément compte des structures sociales et familiales locales »*, analyse Gabrielle Baglione. Cependant – fait nouveau –, Petit mentionne les noms de chacun des indigènes. L'expédition suit en effet les instructions de la toute nouvelle Société des observateurs de l'homme, créée à Paris en 1799, qui pose les premiers jalons de l'anthropologie en France. Un de ses membres, le linguiste et philosophe Joseph-Marie de Gérando, a conçu une méthode novatrice pour l'étude au plan culturel et social des « sauvages » : « l'observation participante » qui consiste à partager leur mode de vie pour mieux les connaître. Les rencontres avec les populations seront cependant de courte durée. Quant à Petit, il décède au retour de l'expédition. Son travail est repris par un autre dessinateur qui, sans jamais avoir posé le pied en Australie, accentue certains caractères physiques des populations locales. *« On ignore si c'est intentionnel ou si cela relève d'un inconscient culturel »*, souligne la responsable des collections. De fait, les paysages d'Océanie trahissent souvent le fantasme d'un éden, les indigènes sont représentés dans des poses classiques de trois quarts ou à la grecque...

L'illustration naturaliste perdure jusqu'à la fin du XIXe siècle. Ainsi, embarqué sur le *Beagle* entre 1831 et 1836, Charles Darwin fait appel au dessinateur John Gould pour les dessins d'oiseaux, dont les fameux pinsons dont les becs l'aideront à élaborer sa théorie de l'évolution. Le biologiste allemand Ernst Haeckel (1834-1919), membre de l'expédition britannique *Challenger* (1872-1876, *lire p. 32-33)*, fait le portrait de spectaculaires organismes marins dont les formes inspireront les motifs de l'Art nouveau… Aujourd'hui, le dessin d'expédition n'a pas totalement disparu. Des artistes s'embarquent parfois encore avec des chercheurs pour documenter leur travail, raconter la vie quotidienne, mais aussi jouer un rôle de médiation auprès des populations locales et, comme leurs illustres prédécesseurs, rendre la science sensible.

JEAN-FRANÇOIS HAÏT

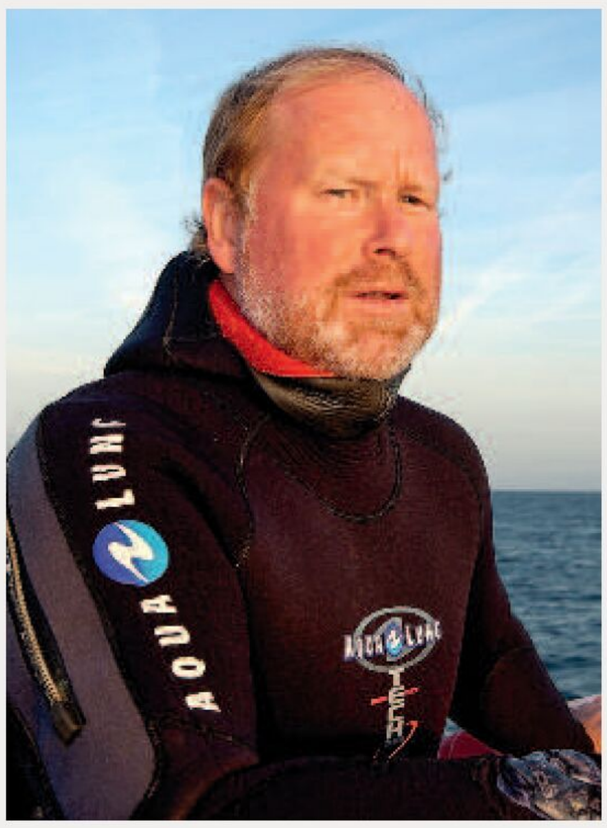
interview

MICHEL L'HOUR
Archéologue sous-marin, ex-directeur du Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (DRASSM)

« Découvrir l'épave de *L'Endurance* aurait été impensable il y a trente ans »

Grâce aux récents instruments de prospection, les archéologues sous-marins ont bien plus de facilités à repérer et étudier les navires perdus des anciens explorateurs. Reste à trouver les financements…

Vous êtes parti sur les traces de plusieurs grands explorateurs. Pourquoi cet intérêt ?
En 1995, j'ai pu assister aux fouilles de l'épave de *La Belle* dans la baie de Matagorda, sur la côte du Texas. Ce navire, coulé en 1686, a participé à l'ultime expédition du Français René-Robert Cavelier de La Salle (1643-1687). C'est en me documentant sur ce personnage, premier Européen à s'aventurer sur le Mississippi, que j'ai réalisé à quel point le destin de ces grands explorateurs des XVI^e^, XVII^e^ et XVIII^e^ siècles s'apparente à une tragédie : la plupart d'entre eux ont péri loin de chez eux, souvent de mort violente. Cavelier de La Salle fut assassiné par des membres de son équipage près de Navasota (Texas). Willem Barentsz a fini, épuisé, dans le Grand Nord. Fernand de Magellan et James Cook ont été tués au cours de batailles avec des autochtones, aux Philippines et à Hawaï. Marc Joseph Marion du Fresne a été dévoré par des Maoris… Et à part ceux dont des camarades ont survécu pour raconter l'histoire, ils ont presque toujours été oubliés. Tous ces personnages me fascinent. Qu'est-ce qui a pu les pousser à prendre de tels risques ?



TEDDY SEGUIN

À partir de quand les archéologues ont-ils commencé à s'intéresser aux explorateurs ?
Quasiment depuis que l'archéologie existe ! Un exemple fameux est celui de La Pérouse, parti en 1785 compléter les découvertes de James Cook dans le Pacifique. Pendant longtemps, on n'a rien su de ce qu'il était advenu de ses deux vaisseaux, *L'Astrolabe* et *La Boussole,* disparus en 1788. Quarante ans après leur naufrage dans l'archipel des Salomon, le navigateur franco-irlandais Peter Dillon découvre, en interrogeant des autochtones, des indices qui le conduisent jusqu'à l'île de Vanikoro. Il y repère une épave et récupère des objets, dont une garde et un pommeau d'épée. Plusieurs campagnes suivront. L'une d'elles, conduite dans les années 1960 par l'amiral Brossard, permettra de mettre au jour les vestiges d'un second navire. Mais c'est à l'association Salomon d'Alain Conan (1944-2017) que l'on doit les plus importantes avancées. Entre 1999 et 2008, ce plongeur français parvient à préciser l'emplacement de *L'Astrolabe* et de *La Boussole,* qui gisaient sous l'eau à quelques centaines de mètres du rivage. Les fouilles de 2003 et de 2005, auxquelles j'ai participé, aboutiront à la découverte des restes d'une habitation construite par les naufragés et, sur l'épave de *La Boussole* – que nous avons définitivement identifiée en 2005 –, d'un squelette et d'une partie du matériel utilisé par les savants qui accompagnaient La Pérouse. Couplées à des études bibliographiques ainsi qu'à des enquêtes auprès des populations locales, ces recherches ont permis de reconstituer une grande partie de l'histoire de l'expédition, dont pratiquement le seul témoignage disponible était un récit, livré par le diplomate Jean-Baptiste Barthélemy de Lesseps (1766-1834).

Quelles sont les difficultés liées à l'organisation de ce genre de campagnes archéologiques ?
D'abord, le financement. Et, éventuellement, la distance. Le problème ne s'est pas posé pour les recherches conduites à Vanikoro, car l'île se trouve à seulement quatre jours de bateau de la Nouvelle-Calédonie. De plus, l'association Salomon était soutenue par quelques riches donateurs. En revanche, dans d'autres régions du globe, les choses peuvent être plus compliquées. En 1993 et en 1995, l'un de mes amis néerlandais, archéologue, est parti en Nouvelle-Zemble à la recherche de la tombe de Willem Barentsz. Il n'a pas pu y retourner car les autorités russes n'ont pas renouvelé son autorisation. Vraisemblablement parce que la mer de Kara, toute proche, a servi durant la guerre froide de site d'immersion de

FALKLANDS MARITIME HERITAGE TRUST / NATIONAL GEOGRAPHIC

L'expédition Endurance22 a été la première à localiser et inspecter, en 2022, l'épave de *L'Endurance,* à 3000 mètres sous les eaux. Ce trois-mâts, utilisé par une des expéditions d'Ernest Shackleton, a fini broyé par les glaces en mer de Weddell, en 1915.

déchets nucléaires… Et puis, il peut y avoir des difficultés d'organisation. Cela fait des années que j'ai le projet d'aller étudier sur l'atoll de Takapoto, dans l'archipel des Tuamotu (Polynésie française), les restes de l'*Afrikaansche Galey,* retrouvé dans les années 1970. Il s'agit d'un des vaisseaux du Néerlandais Jakob Roggeveen (1659-1729), découvreur en 1722 de l'île de Pâques. Je n'y suis pas parvenu, notamment parce que la zone est éloignée de tout, que cet explorateur – dont l'odyssée est aussi fascinante que celle de Cook ou de La Pérouse – est perçu comme un étranger en France, et que le mécénat est rare dans notre pays. Enfin, il faut garder à l'esprit que localiser une épave, ce n'est pas l'étudier. Une campagne d'archéologie sous-marine est tributaire de la météo et peut connaître des pépins techniques. Il faut pouvoir revenir plusieurs fois sur le site. Or, à 20 000 kilomètres de la métropole, les déplacements grèvent tout le projet d'exploration !

Des découvertes sont-elles intervenues récemment ?
Plusieurs ! L'une des plus remarquables fut réalisée par l'équipe de mon ami Marc-André Bernier de Parcs Canada, qui a bénéficié d'un soutien du gouvernement canadien pour suivre les traces de l'explorateur britannique John Franklin (1786-1847). Partie d'Angleterre en mai 1845, son expédition avait pour objectif de trouver le fameux passage du Nord-Ouest *(lire aussi p. 13).* On en est resté sans nouvelles. Grâce aux témoignages des Eskimos, on finira par apprendre en 1869 que Franklin a rendu l'âme sur l'île du Roi-Guillaume. Et que son équipage est mort de faim dans des circonstances atroces, après avoir mangé chiens et cadavres… Mais qu'était-il advenu des deux vaisseaux de Franklin, le *HMS Erebus* et le *HMS Terror* ? Des dizaines d'expéditions ont tenté de percer ce mystère. En analysant, durant quatre ans, les données récoltées par des capteurs installés à bord de navires, Marc-André Bernier et ses collègues sont parvenus à délimiter une zone de recherche et à retrouver les épaves en 2014 et en 2016, à une centaine de kilomètres l'une de l'autre, aux alentours de l'île du Roi-Guillaume, dans le Nunavut. Les images rapportées de cette aventure sont sensationnelles car les deux bateaux, figés par le froid sous la banquise, ont pratiquement été conservés dans leur état d'origine.

Ces recherches ont-elles bénéficié des progrès techniques ?
Le *HMS Terror* et le *HMS Erebus* ont été retrouvés par 25 mètres de fond. Les atteindre ne constitue pas un réel problème. En revanche, une découverte comme celle de l'*Endurance* en 2022 *(lire p. 34-37)* aurait été impossible il y a trente ans. La fameuse goélette trois mâts de l'expédition d'Ernest Shackleton (1874-1922) gît depuis 1915 par 3 000 mètres de fond en mer de Weddell. Sans robots autonomes (AUV) ou téléopérés (ROV), l'équipe britannique – intégrant quelques Français – qui l'a mise au jour ne serait jamais arrivée à la repérer ni à la filmer. Ce domaine s'est considérablement développé au cours des dernières années, notamment grâce aux efforts conduits en France par le Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (DRASSM) en vue de soutenir la recherche sur les engins robotisés conçus pour l'archéologie sous-marine. L'*Alfred-Merlin*, le dernier navire de sa flotte, est équipé d'instruments conçus pour travailler à grande profondeur. Notamment un ROV ultraléger baptisé *Arthur*, capable de travailler jusqu'à 2 500 mètres. Les progrès en matière de caméras jouent également un rôle important. Je ne peux que vous conseiller de regarder les vidéos de la plongée sur l'*Endurance*. Elles sont tout simplement ahurissantes… **PROPOS RECUEILLIS PAR VAHÉ TER MINASSIAN**

Les nouveaux EXPLORAT

Sur les traces des voyageurs du passé, les scientifiques d'aujourd'hui se lancent à la recherche, encore, de mondes inconnus. Dans les abysses grouillant de vie ou au sommet de l'Everest, ils inventorient des milliers d'espèces, souvent microscopiques, ou analysent les microplastiques. Des aventures menées sous la pression du changement climatique.

FRANCK GAZZOLA / UNDER THE POLE / AGENCE ZEPPELIN

La capsule des expéditions Under the Pole permet aux deux explorateurs qui ont fondé les expéditions portant ce nom, Ghislain Bardout et Emmanuelle Perié-Bardout, ainsi qu'aux scientifiques qui font partie du programme, de rester plusieurs jours sous l'eau afin d'étudier les océans.

EURS

DE RETOUR SUR LE TERRAIN

Lancé en 2006, le programme La Planète revisitée, impulsé par le Muséum national d'histoire naturelle, a remis au goût du jour les grands inventaires de biodiversité. En près de vingt ans, il a permis d'envoyer des naturalistes aux quatre coins du monde et de débusquer des milliers d'insectes, mollusques et champignons inconnus.

Novembre 2016, Nouvelle-Calédonie. L'archipel est frappé par des pluies exceptionnelles perturbant les réseaux routiers, électriques et téléphoniques. Un groupe de scientifiques se trouve bien malgré lui au pire endroit pour affronter les éléments : à 1000 mètres d'altitude, sur la bien-nommée Côte oubliée, l'une des dernières régions de Nouvelle-Calédonie totalement vierge de routes et d'habitations. Invités ici par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) et l'ONG Pro-Natura International pour leur vaste programme La Planète revisitée, ces naturalistes ont pour mission d'inventorier le maximum d'espèces présentes dans cette forêt d'altitude, parmi les plus petites et donc méconnues : coléoptères, mollusques, guêpes parasites… Mais la dizaine de chercheurs passe désormais ses journées au milieu d'un camp dévasté, attendant qu'une accalmie permette le retour d'un hélicoptère salvateur. Ironie du sort, l'approvisionnement en eau potable de ce camp d'altitude constituait justement l'un des défis de l'expédition, avec deux tonnes d'eau hélitreuillées quelques semaines plus tôt.

Plus chanceux, d'autres chercheurs sillonnent dans le même temps le reste du territoire par la route, passant au peigne fin les eaux douces de l'archipel (mares, rivières, sources…). Quelques mois plus tôt, c'est la petite biodiversité marine qui avait lancé cette série d'inventaires naturalistes en Nouvelle-Calédonie. Le ballet des dragues et des chaluts au large avait permis de prélever un maximum de mollusques et de crustacés à grande profondeur. Une quête d'espèces tous azimuts, mobilisant un grand nombre de spécialistes comme de méthodes de collecte, qui constitue la marque de fabrique du programme La Planète revisitée. Au prix d'un casse-tête logistique qui peut, donc, virer au cauchemar.

O. PASCAL

« TRAVAILLER EN MÊME TEMPS SUR LE MARIN ET LE TERRESTRE PERMET DE FAIRE DES ÉCONOMIES D'ÉCHELLE ET D'IMAGINER DES MISSIONS DE PLUS GRANDE AMPLEUR »

Olivier Pascal, botaniste

Des fonds marins au sommet des montagnes en passant par les grottes

C'est pourtant avec un flegme insubmersible que, sur les hauteurs de la Côte oubliée, Olivier Pascal observe ces chercheurs dépités, un œil sur le stock de vivres descendant jour après jour. C'est lui qui a œuvré pendant des mois pour réunir ces spécialistes mondiaux dans ce coin perdu de Nouvelle-Calédonie. Habitué des expéditions du bout du monde et des défis logistiques, il en a vu d'autres.

Avant de devenir le responsable des expéditions terrestres du programme, ce botaniste de formation a été dès le début des années 1990 derrière le Radeau des cimes, un immense ballon dirigeable qui a permis aux scientifiques d'étudier la canopée *in situ*. C'est au retour d'une ultime mission en 2004 qu'il croise celui qui deviendra le second pilier de La Planète revisitée : Philippe Bouchet, professeur au MNHN. *« Philippe montait déjà des opérations autour de la biologie marine, et avait en projet de*

Mission terrestre. En 2015, les chercheurs se sont rendus dans le massif du Mitaraka, une zone coupée du monde au sud de la Guyane. Ils collectent ici des poissons d'eau douce.

PHOTOS : YANN CHAVANCE

faire un inventaire quasi exhaustif sur une île du Vanuatu, raconte Olivier Pascal, à l'époque chez l'ONG Pro-Natura International. *Nous avons compris que travailler à deux, lui sur le marin, moi sur le terrestre, permettait de faire des économies d'échelle, d'apporter des compétences complémentaires et donc d'imaginer des missions de plus grande ampleur. »*

De cette première collaboration naîtra la mission Santo en 2006 : 150 scientifiques de 25 pays réunis pendant cinq mois sur cette petite île du Vanuatu, ratissant tous les milieux, des fonds marins au sommet des montagnes en passant par les grottes. De quoi rapporter des milliers d'espèces d'insectes, crustacés, plantes, champignons ou poissons, dont près de 400 nouvelles décrites à ce jour. Rien de moins que *« la plus grande expédition naturaliste jamais montée »,* juge aujourd'hui Olivier Pascal.

Ce grand succès scientifique – mais aussi médiatique – pousse les deux hommes à réitérer l'expérience. *« Je n'avais en tête que la prochaine mission, mais Olivier avait l'idée d'en faire un programme sur le long terme, qui comprendrait des inventaires dans plusieurs* hot spots *de biodiversité à travers le monde »,* se souvient Philippe Bouchet. Le premier trouve le nom, La Planète revisitée, le second le narratif décrivant l'idée directrice : explorer la *« biodiversité négligée »*. Autrement dit, tous les petits organismes – principalement les invertébrés – qui constituent à la fois l'essentiel de la biodiversité, mais aussi sa part la plus méconnue. Quand plus de 95 % des oiseaux et mammifères ont déjà été décrits, alors qu'ils représentent moins de 0,2 % des espèces vivantes sur Terre, seul un million d'insectes sont connus sur les cinq millions d'espèces estimées.

Trois ans après la mission Santo, qui devient *a posteriori* la première expédition estampillée La Planète revisitée, les deux hommes repartent pour une série d'inventaires terrestres et marins autour du canal du Mozambique. En 2012, c'est au tour de la Papouasie-Nouvelle-Guinée d'accueillir quelque 200 chercheurs pour prélever des organismes sur 4000 mètres de dénivelé, des fonds marins jusqu'aux forêts de haute alti- ◆◆◆

Site du MNHN : www.mnhn.fr/fr/la-planete-revisitee

Podcast France Culture : La Méthode scientifique : « La Planète revisitée : la nouvelle arche ? » (2017)

PHOTOS : YANN CHAVANCE

◆◆◆ tude. Jusqu'à battre le record de nouvelles espèces découvertes établi à Santo en 2006.

La mission suivante, en 2014-2015, marque une charnière dans l'histoire du programme. Pour la première fois, la direction du MNHN souhaite exporter ces grands inventaires sur un territoire français, la Guyane. Une destination qui ne rime cependant pas avec facilité : au fin fond de la forêt guyanaise, à plus de 150 kilomètres de la première route, il faudra déposer par les airs des militaires armés de tronçonneuses afin d'ouvrir une zone d'atterrissage d'hélicoptère, indispensable pour acheminer 75 personnes ainsi qu'une tonne et demie de nourriture et de matériel.

Prochaine destination : l'archipel guadeloupéen

Depuis, le programme n'a plus jamais quitté la France. *« La Guyane nous a montré à quel point il était plus simple de lever des fonds publics »,* constate Philippe Bouchet. Jusqu'alors, les fonds privés représentaient les deux tiers du million et demi d'euros nécessaire pour monter une mission. *« L'arrivée du protocole de Nagoya en 2014 a aussi changé beaucoup de choses,* ajoute Olivier Pascal. *Il réglemente l'accès aux ressources vivantes, mais la partie recherche académique a été mal et peu traitée. C'est un nouvel obstacle administratif et financier lorsqu'on monte de tels programmes à l'étranger. »*

Suivront ainsi une succession de missions plus étalées dans le temps, parfois plus modestes également, en Nouvelle-Calédonie et en Corse. Au fil des années, les deux fondateurs du programme s'éloignent – plus ou moins malgré eux – des manettes de La Planète revisitée. C'est désormais une autre équipe logistique et scientifique qui dirige le prochain volet, prévu cet automne dans les îles de Guadeloupe. *« Même si la Guadeloupe est l'un des territoires caribéens les mieux connus pour la faune et la flore, les données sont assez anciennes, et les îles du Sud* [Marie-Galante, Les Saintes et la Désirade] *moins prospectées,* explique Laure Corbari, responsable scientifique du volet marin. *L'originalité de cette nouvelle mission, c'est aussi que pour la première fois, les équipes terrestres et marines travailleront simultanément, partageant les mêmes laboratoires de terrain. »*

Cette idée de réunir en un même endroit des naturalistes de tous horizons était présente dès les débuts du programme, pour une bonne raison. *« Chacun cherche des organismes dans sa spécialité, mais aussi pour les autres. Au final, on multiplie considérablement la force de collecte »,* décrit Olivier Pascal, avant d'illustrer son propos par la découverte d'une nouvelle espèce de gecko sur l'île de Santo, en 2006. C'est en réalité un spécialiste des insectes sociaux qui dénicha non seulement des fourmis, mais également des œufs de reptile dans une petite plante ramassée. Les œufs furent élevés en France par un autre spécialiste, révélant après éclosion une espèce de gecko encore inconnue. Mieux encore, la plante hôte collectée par l'entomologiste se trouva être elle aussi une nouvelle espèce.

« Ces grands inventaires sont des machines à découvrir des espèces nouvelles, formule Philippe Bouchet. *Pour autant, le rythme d'extinction reste plus élevé que la vitesse de description, faute de spécialistes en nombre suffisant. »* En près de deux décennies d'existence, le programme La Planète revisitée a déjà permis la description de plus d'un millier d'espèces inconnues jusqu'alors. Mais les deux fondateurs s'accordent sur un point : il y en aurait encore cinq à six fois plus à découvrir parmi les spécimens rapportés de ces expéditions, dormant dans les collections du Muséum en attente d'une description.

YANN CHAVANCE

De haut en bas

Un entomologiste installe un piège à interception : les insectes volants percutent la vitre et sont collectés dans la gouttière (Guyane, 2015).

Un spécialiste des crustacés, ou carcinologiste, prélève une crevette lors d'une campagne ciblant principalement les invertébrés marins (Nouvelle-Calédonie, 2018).

Le biologiste américain Ángel Valdés, spécialiste des limaces de mer, trie les spécimens collectés quelques heures plus tôt dans le lagon de Koumac (Nouvelle-Calédonie, 2018).

LINE LE GALL
Professeure au Muséum national d'histoire naturelle, déléguée aux explorations scientifiques

« Les efforts d'inventaire doivent se concentrer sur les myriades de petites espèces rarissimes »

On estime à 8 millions le nombre d'espèces restant à découvrir. Parmi elles, une imense majorité d'organismes invisibles à l'œil nu et néanmoins indispensables aux différents écosystèmes.

Y a-t-il des points communs entre les grands inventaires de biodiversité actuels et les expéditions des siècles derniers?
J'y trouve une filiation frappante. En amont, on recherche toujours les mêmes choses : des financements, des individus possédant des compétences scientifiques très larges mais aussi capables de vivre en communauté... Sur le terrain, nos outils restent assez archaïques. La plupart des techniques de collecte, dragues ou filets, existaient déjà au XIXe siècle.

MNHN-AGNES IATZOURA

Quand on parle de biodiversité, on pense souvent aux gros animaux, aux mammifères, aux oiseaux... Est-ce une erreur ?
Oui, l'essentiel de la biodiversité est en réalité difficile à voir à l'œil nu. En milieu marin par exemple, le pic de biodiversité se situe autour du millimètre. De plus, les écosystèmes sont composés de quelques espèces communes, très abondantes et généralement décrites depuis longtemps, mais surtout d'une multitude d'espèces rares. C'est là que doivent se concentrer les efforts d'inventaire : sur ces petites espèces rarissimes.

Arrivera-t-on à inventorier toute la faune et la flore de notre planète ?
Moins de 20 000 nouvelles espèces sont décrites chaque année, alors qu'on estime à 8 millions le nombre d'espèces encore à découvrir. Cela représente pas mal d'années avant d'en voir le bout ! Il est toutefois essentiel de poursuivre ce travail, surtout en ces temps de changements globaux et de crise de la biodiversité. Il faut continuer à documenter la biodiversité avant qu'elle ne disparaisse, et comprendre les dynamiques à l'œuvre derrière ces évolutions.

Comment évoluent ces grandes missions d'inventaire du vivant ?
Faire des expéditions scientifiques est de moins en moins simple : elles ont un impact environnemental qu'il faut pouvoir justifier, les réglementations nationales et internationales sont de plus en plus contraignantes, et surtout, le moteur de ces missions a changé, se tournant davantage vers la biologie de la conservation, la préservation d'un territoire. Avant, c'était les scientifiques qui choisissaient une région intéressante pour un inventaire. Aujourd'hui la demande émane souvent d'un gestionnaire, un ministère, un pays…

Avec la révolution de la génétique, quel rôle ont encore à jouer les taxonomistes, ceux qui décrivent et classent les espèces ?
L'ADN est une aide formidable pour dresser des inventaires, mais si l'on veut préserver la nature, il faut pouvoir la nommer, se l'approprier. C'est pour moi tout l'enjeu de mettre des noms sur les espèces, et donc d'avoir des taxonomistes. Or ces derniers aussi sont une espèce en voie de disparition ! Ils ont souffert d'une image un peu vieillotte, cette science de l'observation semblant pour certains dépassée. Elle reste pourtant indispensable pour garder une connexion avec la nature qui nous entoure.

PROPOS RECUEILLIS PAR YANN CHAVANCE

MONTER UNE EXPÉDITION, UN DÉFI EN SOI !

THIBAUT VERGOZ/ZEPPELIN

Définition des objectifs, recherche de financements, campagne de communication, organisation logistique… Une expédition scientifique est aujourd'hui une entreprise au long cours, souvent internationale. Dont le travail de terrain n'est peut-être pas l'étape la plus complexe.

En ce début d'été 2024, l'impatience grandit de jour en jour pour les scientifiques de la campagne océanographique franco-vietnamienne Plume. Le navire français Antea est attendu à Haïphong, au Viêtnam. Il embarquera l'équipe pour deux mois de navigation, depuis la baie d'Halong jusqu'au delta du Mékong. Objectif : mesurer l'impact des apports fluviaux (matières naturelles ou polluants) sur les écosystèmes côtiers du pays. *« C'est une occasion unique d'étudier des zones difficiles d'accès et de produire des données qui auront un impact scientifique majeur pour la région »*, s'enthousiasme Marc Tedetti, océanographe de l'Institut de recherche pour le développement (IRD), co-responsable du projet Plume. Initié en 2019 mais retardé par l'épidémie de covid, celui-ci est en passe d'aboutir… après cinq années de préparation. De la définition des objectifs et des moyens humains et matériels à la recherche de financements ou à la communication autour de l'événement, monter une expédition, en effet, n'est pas une mince affaire. Pour Marc Tedetti, le projet a débuté lorsqu'avec quelques chercheurs, il s'est interrogé sur la manière dont le changement climatique et les activités humaines impactent cette zone de l'océan Pacifique. *« Nous avons bâti un ensemble de stratégies pour répondre à cette question, chacune pointant vers des équipes spécialisées qu'il a fallu ensuite faire adhérer au projet »*, raconte le spécialiste.

En amont de toute expédition, cette indispensable étape de réflexion, qui dure plusieurs mois, sollicite de nombreux laboratoires et instituts de recherche répartis sur tous les continents. Mathieu Ardyna, biologiste océanographe du CNRS au laboratoire franco-québécois Takuvik, complète : *« La phase préparatoire nécessite d'estimer le plus précisément possible ce que sera notre travail sur le terrain. »* L'expédition polaire qu'il organise, baptisée Refuge-Arctic, s'apprête à embarquer en août 2024, pour deux mois, vers la mer de Lincoln. À bord du brise-glace *Amundsen*, les équipes de trente-cinq laboratoires français et

M. ARDYNA

« POUR OBTENIR L'ADHÉSION D'UN ORGANISME PUBLIC, IL FAUT LUI PROPOSER DE CONTRIBUER AUX VOLETS DU PROJET LIÉS À SES THÉMATIQUES DE RECHERCHE »

Mathieu Ardyna, biologiste océanographe, responsable de l'expédition polaire Refuge-Arctic

internationaux analyseront la physico-chimie et la biologie de cette ultime zone de glace permanente de l'Arctique, entre Canada et Groenland. *« Ces campagnes sont des moments intenses de rencontre entre chercheurs de divers horizons,* souligne Marc Tedetti. *Mettre en commun nos compétences pour produire de la connaissance est enthousiasmant ! »*

Une fois les objectifs définis, les chefs de mission doivent s'atteler à trouver les ressources pour financer celle-ci. Pour un état des lieux exhaustif de l'écosystème de la mer de Lincoln, le budget de Refuge-Arctic est estimé à plus de cinq millions d'euros, dont la moitié consacrée à l'approvisionnement du navire en fuel et à la rémunération de l'équipage. L'essentiel de cette somme vient de subventions publiques. *« Pour obtenir l'adhésion du CNRS ou du Centre national d'études spatiales (Cnes),* explique Mathieu Ardyna, *il faut proposer à chacun de contribuer aux volets du projet en accord avec ses thématiques de recherche. »* Ainsi a-t-il obtenu du Cnes le financement de la caractérisation par satellite des constituants de l'eau de mer. Le secteur privé est également mis à contribution : Refuge-Arctic est soutenu par la Fondation BNP Paribas, à hauteur de 20 %. *« Sans cet équilibre entre fonds publics et privés, nous ne pourrions pas mener autant d'analyses,* commente le biologiste, qui souligne la liberté laissée par la fondation dans la réalisation de ses travaux. *Les organismes publics ont davantage d'exigences, à hauteur de l'argent investi. »*

Lorsqu'il s'agit d'expéditions indépendantes, pour lesquelles la part des fonds privés domine, la recherche de financement demande une certaine pugnacité, comme le reconnaissent Emmanuelle Périé-Bardout et Ghislain Bardout. Ce couple porte depuis quinze ans ◆◆◆

Des risques mesurés. Anticiper précisément les dangers est une exigence incoutournable. En 2017, les glaciologues du programme Preshine se sont rendus dans le massif de l'Everest afin de quantifier l'évolution des glaciers soumis au réchauffement climatique. Une mission précédée d'un intense travail de péparation, et notamment d'une formation à la sortie de crevasse.

THIBAUT VERGOZ/ZEPPELIN

◆◆◆ le programme Under the Pole, dédié à l'exploration sous-marine et à la préservation des océans. *« Seule la conviction de porter un projet utile à la société permet de soutenir de tels efforts ! »*, s'exclament les deux aventuriers. Leur dernière mission – consacrée à l'étude des coraux, anémones et autres gorgones logés dans les profondeurs – est estimée à un million et demi d'euros par an. Près de 80 % du budget est assuré par des structures privées. *« Obtenir le sponsoring d'une entreprise repose avant tout sur une rencontre humaine*, poursuit Emmanuelle Périé-Bardout. *Dès lors que nous partageons des valeurs communes, la collaboration devient gagnante pour les deux parties. »* Pour ces compagnies, s'associer à des projets de défense de la cause environnementale est aussi un moyen de gagner en visibilité et d'améliorer leur image. Mais les sponsors ne sont pas toujours au rendez-vous. Pour le couple, cela a été le cas en 2014, lorsqu'il a cherché à financer sa deuxième expédition au large du Groenland : en l'absence de partenaire, il a dû… vendre sa maison.

La prise de risque associée aux expéditions n'est toutefois pas uniquement financière. Elle concerne aussi la sécurité des chercheurs sur le terrain. Isabelle Charrier, chercheuse du CNRS en communication acoustique à l'Institut des neurosciences de l'université Paris-Saclay, témoigne d'une mésaventure lors d'un voyage au pôle Nord pour observer le phoque barbu. *« La glace de mer, trop abondante cette année-là, nous a pris au piège*, se souvient-elle avec une étonnante sérénité. *Le brouillard était tel que nous avons attendu les secours plusieurs jours, avec la menace d'être attaqués par les ours polaires. »*

Pour minimiser ce type de situation, les explorateurs sont souvent accompagnés d'un guide local. Isabelle Charrier veille aussi à devancer les aléas matériels. *« Je surestime toujours mes besoins en eau ou en nourriture,* sourit la chercheuse. *Je prévois mes équipements scientifiques en triple exemplaire ! »* Fanny Brun, chercheuse de l'IRD à l'Institut des géosciences de l'environnement, et qui collabore avec des centres de recherche népalais pour suivre l'évolution du glacier Mera, pointe les possibles accidents et les risques sanitaires. *« Nos organismes de tutelle veillent à ce que des actions soient mises en place pour chaque risque recensé*, note la glaciologue. *Cela passe par une prévention rigoureuse, allant d'un équipement de qualité à des formations à la sortie de crevasse. »*

Pour étudier le glacier du pic Mera, dans l'Himalaya, les chercheurs ont dû hisser le matériel jusqu'à 6 400 mètres d'altitude. Ici, un capteur de hauteur de neige et un capteur de rayonnement solaire (respectivement à gauche et à droite sur le bras horizontal), et un abri pour le capteur de température et d'humidité (au centre).

Film d'Antonio Fischetti sur l'expédition d'Isabelle Charrier en Antarctique, *Bonjour les morses,* https://images.cnrs.fr/video/2019

Victorine Sentilhes Yok Thot, *Autour de l'Antarctique. Journal d'une expédition scientifique,* Paulsen, 2017

Conditions météorologiques, avarie matérielle, refus administratif… les aléas sont pourtant inévitables. *« Il faut se préparer psychologiquement à ce que les choses ne se passent pas comme prévu »*, prévient Isabelle Charrier. Une certaine résilience et une capacité à gérer l'imprévu et le stress associé sont donc nécessaires à ces scientifiques baroudeurs. *« On a besoin d'une bonne cohésion d'équipe, avec des personnes qui placent l'intérêt du groupe avant le leur »*, complète Grégory Tran, responsable des opérations Antarctique à l'Institut polaire français Paul-Émile Victor (Ipev).

Autre défi à relever pour ces explorateurs : l'organisation logistique. L'Ipev, justement, est spécialiste du sujet. Son rôle est d'assurer les moyens humains, techniques et matériels indispensables à la découverte des régions polaires. Il s'agit de garantir le fonctionnement des stations d'accueil et le confort des chercheurs : installer des hébergements, fournir la nourriture, acheminer l'eau et les moyens de chauffage… Le tout par bateau ou par avion, les lieux de débarquement variant jusqu'au dernier moment en fonction de l'état de la glace. L'Institut accompagne aussi les scientifiques dans l'organisation de leur mission, avec un maître-mot : l'anticipation. *« On leur demande de planifier les programmes d'étude pour chaque semaine et d'évaluer très précisément les instruments dont ils auront besoin »*, précise Grégory Tran, qui attend des chercheurs d'être prêts au moins six mois à l'avance. *« Un oubli peut remettre en question un volet du projet »*, constate Mathieu Ardyna.

La pression est grande sur les épaules des responsables de missions et de leurs experts en logistique, car les retombées de ces expéditions sont importantes. *« Nous cherchons à publier nos résultats dans des revues de renom, en priorisant celles dont les données sont* ◆◆◆

ISABELLE CHARRIER

« JE SURESTIME TOUJOURS MES BESOINS EN EAU OU EN NOURRITURE. ET JE PRÉVOIS MON MATÉRIEL SCIENTIFIQUE EN TRIPLE EXEMPLAIRE! »

Isabelle Charrier, chercheuse en communication acoustique

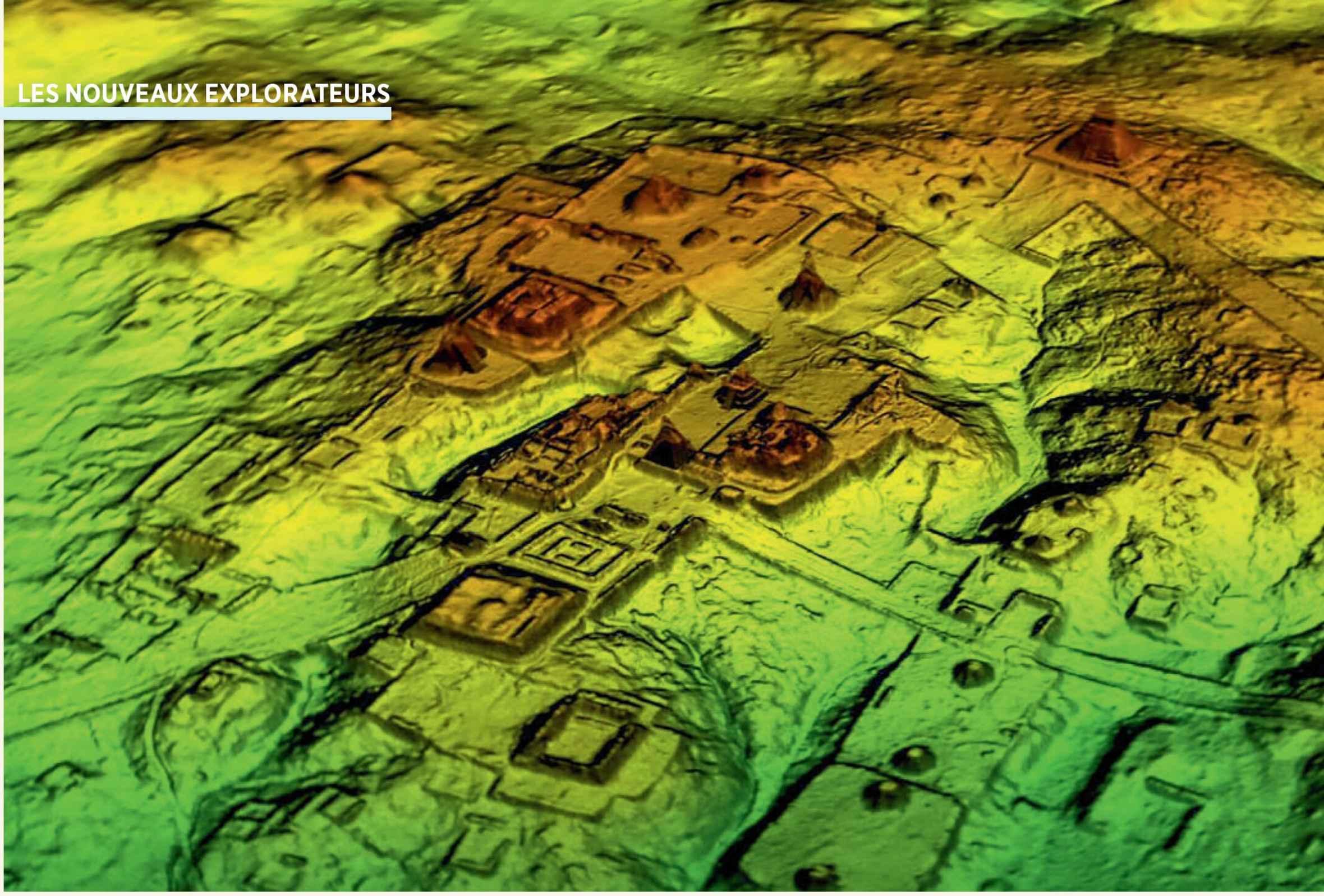
Une expédition durable est-elle possible ?

Marion-Dufresne, *Atalante*, *Pourquoi Pas ?*, *Thalassa*. Les quatre navires hauturiers de la Flotte océanographique française (FOF) sillonnent les mers avec, à leur bord, des chercheurs engagés… mais aussi des moteurs nourris aux hydrocarbures. La question se pose alors, éthique et écologique : comment réduire l'empreinte carbone des missions scientifiques ? *« La recherche est très peu émettrice de gaz à effet de serre en comparaison des autres activités humaines,* rappelle Sophie Lanco chercheuse et directrice adjointe du département Océan, climats et ressources à l'Institut de recherche pour le développement (IRD), et membre du conseil scientifique FOF. ***Pour autant, nous devons réfléchir activement à diminuer nos émissions. D'ailleurs, une demande ministérielle nous l'impose : moins 50% à l'horizon 2035. » « Les émissions de la flotte sont estimées à 43 000 tonnes de CO_2 par an »,*** précise Maximilien Simon, adjoint au directeur de la FOF, soit environ 0,2% des émissions du secteur maritime français. Une part infime, mais les chercheurs étudient les solutions visant à décarboner la flotte. ***« Nous pensons à des gros voiliers à l'horizon 2035. Et à des embarquements communs avec des chercheurs d'autres pays, comme le Canada »***, poursuivent les spécialistes de la FOF. Pour Arnaud Bertrand, chercheur à l'IRD, limiter et optimiser sont les maîtres mots. La recherche est souvent financée par projets, avec une fâcheuse tendance à déposer de nouvelles demandes de financement en abandonnant des données dans les tiroirs. Il préconise l'utilisation de la totalité des données récoltées avant de passer au projet suivant. ***« On peut enlever deux jours à une campagne, utiliser une voile pour propulser le bateau, mais cela affecte peu le bilan carbone des expéditions. En faire moins, mais de manière pluridisciplinaire est idéal. »*** Par exemple, en 2021, la campagne AmazomiX à l'embouchure de l'Amazone, que le chercheur a dirigée pour la partie «mer», a réuni sur le même navire, pendant un mois et demi, des scientifiques de plus de vingt disciplines. Objectif : étudier les impacts des courants, du panache de l'Amazone et des processus turbulents sur l'écosystème marin. Les données de terrain ont permis de réaliser environ 70 mémoires de Master 2 ou PhD et plus de 80 articles scientifiques.

VALÉRIE HANDWEILER

SANJIT DAS/PANOS-REA

Corentin de Chatelperron à bord du *Nomade des Mers*, son catamaran équipé d'une serre hydroponique, d'éoliennes et de deux labos. Ce jeune ingénieur sillonne le monde en autonomie à la recherche de technologies écologiques et bon marché permettant de répondre aux besoins essentiels.



UNIVERSITY OF HOUSTON, NCALM/TELEDYNE OPTECH

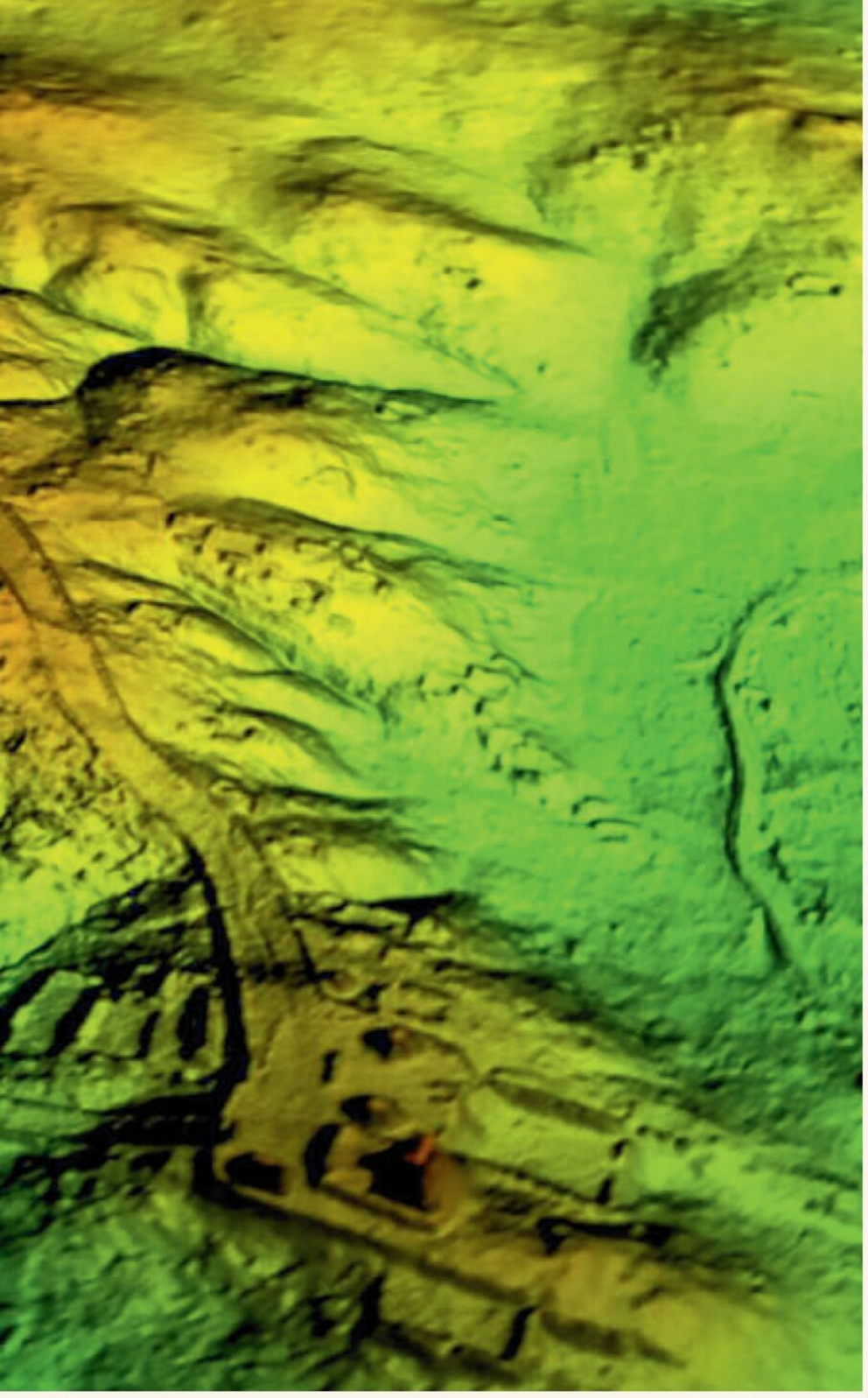
Les auxiliaires high tech des « savanturiers » d'aujourd'hui

De même que le chronomètre de marine a changé la face des expéditions du XVIIIe siècle, les chercheurs voient leurs champ d'action démultiplié par des robots stimulés à l'intelligence artificielle ou des lidars aptes à révéler des ruines inaccessibles.

C'est une évidence : on ne monte plus une expédition scientifique comme au siècle dernier. Tout d'abord, les nouveaux moyens de communication ou de transport, ou encore les cartes satellite, facilitent grandement le travail de préparation d'une mission. Une fois sur le terrain, outre le GPS, les drones se sont peu à peu imposés dans presque toutes les disciplines, qu'il s'agisse de repérer une strate géologique, cartographier un site archéologique ou dénombrer une colonie d'oiseaux. Jusqu'à remplacer les explorateurs en chair et en os? En début d'année 2024, la British Antarctic Survey, véritable institution anglo-saxonne dans la recherche polaire, annonçait tester un immense drone capable d'embarquer jusqu'à 100 kilos de matériel et de capteurs en tout genre. De quoi remplacer certains vols habités en Antarctique pour y collecter des données à distance.

Cette exploration par machine interposée s'est depuis longtemps imposée en milieu marin. Après la révolution apportée par la plongée en bouteilles et les sous-marins habités, l'océanographie s'appuie désormais de plus en plus sur les véhicules sous-marins contrôlés à distance (ROV) ou automatisés (AUV). À l'Ifremer, la flotte océanographique française compte ainsi une poignée d'engins aux capacités bien spécifiques, du Victor 6000 manipulant des outils et collectant des échantillons à 6 000 mètres de profondeur aux petits Asterˣ et Idefˣ, capables de cartographier 20 kilomètres de fonds marins en une seule plongée. Sans oublier le dernier-né de la flotte, Ulix, boosté à l'intelligence artificielle afin qu'il adapte lui-même son plan de route et son

EN COURS DE TEST, UN IMMENSE DRONE CAPABLE D'EMBARQUER JUSQU'À 100 KILOS DE MATÉRIEL ET DE CAPTEURS EN TOUT GENRE. DE QUOI REMPLACER CERTAINS VOLS HABITÉS POUR COLLECTER DES DONNÉES À DISTANCE



La cité maya de Tikal (dans l'actuel Guatemala) est aujourd'hui entourée par une dense forêt tropicale. Le Lidar permet d'effacer numériquement celle-ci, révélant que la ville abandonnée au xe siècle, pourtant fouillée depuis longtemps, était quatre fois plus étendue qu'on ne le pensait jusqu'alors.

comportement en fonction de son environnement. De tels robots sont également utilisés en archéologie sous-marine, avec des engins développés spécialement pour l'exploration d'épaves. Sur terre, la discipline peut aussi compter sur tout un panel de nouvelles technologies : géoradars pour sonder la présence d'objets dans le sol, muographie pour scanner l'intérieur d'une pyramide, reconstitution 3D de bâtiments entiers… Mais l'innovation la plus déterminante reste le lidar : cet appareil de télédétection, embarqué par exemple sur un avion, peut cartographier une zone en la débarrassant virtuellement de toute sa végétation… révélant alors les vestiges d'un village amérindien ou une immense cité maya oubliée.

En remontant plus loin dans le temps, l'ingénierie génétique est aussi devenue une alliée précieuse des paléontologues, l'ADN permettant d'identifier les différentes espèces animales présentes sur un site archéologique comme de retracer les différentes lignées humaines. Désormais, ce même ADN révolutionne tout autant les inventaires de biodiversité : en associant barcoding (des « code-barres génétiques » spécifiques à chaque espèce) et ADN environnemental (les traces d'ADN restant dans le sol, l'eau ou l'air), il devient possible d'identifier toutes les espèces présentes sur un site à partir d'un simple prélèvement d'eau de rivière. Mais pour étudier les relations entre ces espèces, leur cycle de vie ou leurs comportements, rien ne remplace encore les compétences d'un naturaliste lâché au fin fond d'une forêt… **YANN CHAVANCE**

◆◆◆ *en accès libre,* relate l'organisateur de Refuge-Artic. *Notre mission donnera lieu à des publications qui s'étaleront sur les cinq prochaines années.* » Cette vocation de partage de la connaissance est importante également pour Fanny Brun. *« Nous travaillons à ce que nos partenaires locaux aient un financement pérenne et une pratique scientifique autonome, pour que nous puissions à terme leur laisser la main »*, souligne-t-elle.

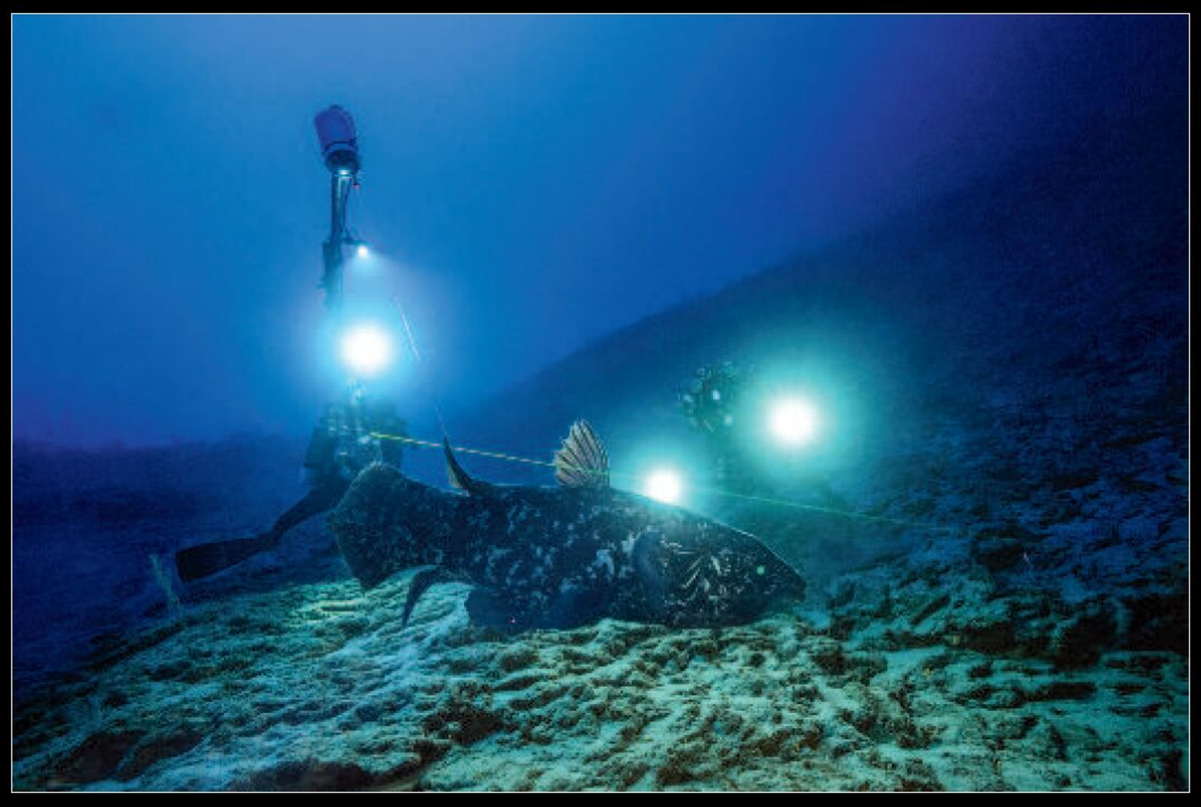
La communication, un exercice incontournable… et chronophage

Les mesures recueillies servent aussi à sensibiliser la population sur l'état de la planète, voire à alerter les instances dirigeantes. Bien conscientes que les sublimes images rapportées de lieux inaccessibles constituent un puissant vecteur d'adhésion, de nombreuses équipes mettent en place des stratégies de communication. Marc Tedetti s'est ainsi adjoint les services d'un chargé de communication qui, en partenariat avec les organismes de tutelle, publie tout au long de l'expédition des informations sur les réseaux sociaux. *« Nous devons montrer au grand public, par des messages simples, que notre activité contribue à faire avancer les questions écologiques et à nourrir les débats de société »*, remarque l'expert. Il est fréquent aussi que ce travail de vulgarisation scientifique passe par l'intermédiaire de journalistes et photographes, embarqués à bord, qui témoignent de l'aventure. *« Nous cherchons à ce que l'art du récit serve la science,* souligne Fanny Decobert, directrice de la communication au Muséum national d'histoire naturelle. *En espérant aussi susciter des vocations.* » Emmanuelle Périé-Bardout admet que l'exercice de communication est devenu incontournable pour qui veut se faire un nom dans le milieu. Attendu des partenaires privés comme des financeurs publics, il est même devenu chronophage, par la démultiplication du nombre de plateformes et la pression qu'impose de fédérer un maximum de *followers*. « *Je prends ce travail de communication comme un devoir,* reconnaît la navigatrice. *Celui de porter à la connaissance de tous les trésors uniques que nous avons la chance de découvrir.* » Un désir de rendre visible l'invisible qui, depuis des millénaires, anime les explorateurs du monde entier. **RIVA BRINET-SPIESSER**

Plongée inédite dans le mystère des profondeurs

Le biologiste Laurent Ballesta s'inscrit dans la lignée des grands explorateurs scientifiques. À la fois chercheur, plongeur et photographe, depuis toujours à la poursuite des mystères du monde sous-marin, il a entrepris en 2013 un cycle d'expéditions appelé Gombessa – le nom comorien du cœlacanthe. Ce poisson mythique fut l'objet de sa première mission. Depuis, de nombreuses aventures se sont succédé, avec un même objectif : l'étude scientifique. Portée à la fois par des protocoles d'investigation spécifiques, des plongées inédites et des images à couper le souffle, rendues possibles grâce à la persévérance d'une équipe soudée et à la mise au point constante d'innovations technologiques.

Textes : Andreina De Bei
Photos : Laurent Ballesta, Andromède Océanologie, Gombessa Expéditions



◀ Cœlacanthe

Gombessa 1 (2013), Afrique du Sud. Le cœlacanthe (*Latimeria chalumnae*) n'avait jamais été étudié vivant dans son milieu naturel. En 2013, l'expédition menée par Laurent Ballesta et des paléontologues du Muséum national d'histoire naturelle dans l'océan Indien a réussi cette première. Un exploit scientifique, puisque les chercheurs ont pu effectuer des prélèvements génétiques et poser une balise Argos pour suivre les déplacements de l'animal… Et photographique, car il a fallu explorer des canyons situés à 120 mètres de profondeur pour l'immortaliser.

▶ Une « girafe » au fond des mers

Parmi les protocoles mis en place en collaboration avec les chercheurs pour les plongées d'étude du cœlacanthe, le déploiement d'un appareil de tournage inédit appelé « girafe ». Ses deux caméras à haute vitesse, synchronisées et fixées chacune à l'extrémité d'un bras articulé, ont permis de filmer l'animal en 3D, afin de modéliser et analyser le mouvement de ses nageoires pédonculées.

▲ Mérous camouflage

Gombessa 2 (2014), Polynésie française. Tous les ans, à la pleine lune de juin, des milliers de mérous camouflage (*Epinephelus polyphekadion*) se réunissent dans la passe sud de l'atoll de Fakarava afin de s'y reproduire. L'occasion pour les plongeurs de l'expédition d'assister aux combats entre mâles et de documenter leur cycle complet de reproduction, objet d'étude, à Moorea, des chercheurs du Criobe (Centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement), partenaires de la mission.

▶ Requins gris de récif

Gombessa 4 (2017), Polynésie française. La folle danse d'une meute de 700 requins gris de récif (*Carcharhinus amblyrhynchos*) a été observée, elle aussi, dans la passe sud de l'atoll de Fakarava. Entre 2014 et 2017, Laurent Ballesta a multiplié les expéditions dans cette zone et posé avec les scientifiques des balises émettrices sur les poissons afin de suivre leurs déplacements. Cinquante nuits consécutives de plongée aboutiront à des documents et des images inédites permettant de comprendre leur stratégie de chasse.

▲ Méduse casquée

Gombessa 3 (2015), Terre-Adélie. Des eaux à une température de -1,8°C sont le théâtre de ce tête-à-tête féerique avec une méduse casquée (*Periphylla periphylla*) rouge, luminescente et habituée des abysses car photophobe, surprise ici à une moindre profondeur. Un nouvel exploit pour Laurent Ballesta et ses plongeurs, protagonistes d'une exploration inédite sous la banquise antarctique : ils auront été les premiers à photographier et collecter des informations sur son écosystème.

▶ Poisson-dragon

Gombessa 3 (2015), Terre-Adélie. À 50 mètres sous la surface de l'eau dans l'objectif du photographe : un « poisson-dragon ». Ce représentant de la famille des *Bathydraconidae* – peu connu car peu pêché – résiste aux températures glaciales grâce à des protéines spécifiques qui empêchent son organisme de geler. Ce spécimen possède une mâchoire très particulière qui ne correspond à aucune espèce connue de cette famille très diversifiée.

Dix expéditions françaises autour du globe

Étudier la biodiversité à toutes les échelles, mesurer l'impact de l'activité humaine sur les écosystèmes ou traquer les processus à l'origine des séismes… Autant de missions menées actuellement dans le monde entier.

LA PLANÈTE REVISITÉE – ÎLES DE GUADELOUPE

Date Automne 2024
Lieu Guadeloupe
Objet d'étude Inventaire de biodiversité
Depuis près de vingt ans, le programme La Planète revisitée mène de grands inventaires de biodiversité partout sur Terre, se focalisant sur les plus petits organismes : insectes, crustacés, mollusques, champignons… Le nouveau terrain de jeu du Muséum national d'histoire naturelle à l'initiative de ce programme : l'archipel des Saintes, ainsi que les îles de Guadeloupe, Marie-Galante et la Désirade. *Lire p. 60-63.*

HAÏTI TWIST

Date Juin-juillet 2024
Lieu Caraïbes
Objet d'étude Failles sismiques
Le nord des Caraïbes se trouve à la jonction de deux plaques tectoniques majeures : la plaque d'Amérique du Nord et la plaque Caraïbe. En résultent autour d'Haïti deux failles à l'origine de nombreux séismes et tsunamis dans la région. Cet été, un navire de l'Ifremer va scruter et mesurer celles-ci sous tous les angles : enregistrements sismiques, cartographie haute résolution, mesures acoustiques, carottage de sédiments, prélèvements d'eau… Une multitude de données pour mieux comprendre les comportements de cisaillement de ces failles et, plus globalement, les processus à l'origine des séismes dans cette zone.

AWACA

Date Fin 2024-début 2025
Lieu Antarctique
Objet d'étude Cycle atmosphérique de l'eau
Lancé en 2021, le projet Awaca connaîtra sa phase de terrain la plus importante durant le prochain été austral, entre novembre 2024 et février 2025. Un raid encadré par l'Institut Paul-Émile Victor parcourra plus de 1 000 kilomètres à travers l'Antarctique. Quatre énormes stations de mesure autonomes seront déposées au long de ce périple. Alimentés par des éoliennes et des panneaux solaires, ces modules de 10 mètres de long enregistreront pendant plusieurs années une multitude de paramètres : vent, température, caractéristiques des nuages et des chutes de neige… Toutes ces données permettront d'affiner les modèles climatiques, que ce soit pour améliorer les prévisions à long terme ou mieux comprendre les climats passés.

GREENLANDIA

Date Août-septembre 2024
Lieu Groenland
Objet d'étude Impacts du changement climatique
Depuis 2015, l'initiative française Greenlandia scrute le petit village d'Ittoqqortoormiit, le plus isolé du Groenland, perdu sur la côte est de l'île glacée. En parallèle d'actions pédagogiques et documentaires, la structure invite depuis plusieurs années des chercheurs de diverses disciplines à étudier les changements globaux – notamment climatiques – que connaît cette région isolée. Durant un mois cet été, une biologiste marine et un spécialiste des microalgues parcourront l'immense fjord Scoresby à bord d'un voilier polaire. La première, pour y étudier les larves de morue polaire, poisson à la base de l'écosystème arctique ; le second, pour collecter des microalgues vivant dans la neige, en lien étroit avec le climat de la région.

TARA EUROPA

Date 2023-2024
Lieu Côtes européennes
Objet d'étude Biodiversité marine et côtière
Cette nouvelle mission de la prolifique Fondation Tara Océan s'intègre plus globalement dans le vaste projet européen Trec, qui vise à étudier la biodiversité marine à toutes les échelles, des virus aux animaux, de la côte jusqu'au large. En parallèle de l'échantillonnage à terre, la goélette Tara est chargée des prélèvements en mer. *Lire p. 76-79.*

Pages réalisées par Yann Chavance

Pages réalisées par Yann Chavance
Infographie : Philippe Puiseux

NANO-GATE

Date Mai à septembre 2024
Lieu Arctique
Objet d'étude Impact des nanoparticules anthropiques

Impliquant plusieurs laboratoires du CNRS, ce tout jeune projet d'un coût total de 1,5 million d'euros sur quatre ans débute cette année par une importante campagne de terrain à travers tout l'Arctique. L'objectif est d'y documenter la présence de nanoparticules d'origine anthropique (suies, particules plastiques ou métalliques à l'échelle nanométrique) et d'évaluer leur impact sur l'écosystème arctique, principalement le plancton. Les chercheurs devraient commencer par l'est du Groenland en mai, avant de rallier le pôle Nord depuis le Svalbard au cœur de l'été, pour finir par une transarctique en septembre.

UNDER THE POLE IV - DEEPLIFE

Date 2024
Lieu Méditerranée
Objet d'étude Zone mésophotique des océans

Depuis ses premières plongées sous la banquise en 2010, uniquement à visée documentaire, l'équipe d'Under The Pole s'est peu à peu entourée de chercheurs du CNRS, notamment des spécialistes des coraux, pour donner à ses missions une réelle portée scientifique. Après – entre autres – les coraux profonds polynésiens, ce quatrième programme, baptisé DeepLife, ambitionne d'explorer l'écosystème méconnu de la zone mésophotique des océans, entre 30 et 200 mètres de profondeur. Après le Svalbard, les Canaries et les Caraïbes, le programme, prévu pour durer jusqu'en 2030, s'attaque cette année à la mer Méditerranée.

MISSION BOUGAINVILLE

Date 2023-2025
Lieu Océans Indien et Pacifique
Objet d'étude Plancton et microbiome océanique

C'est la mission pilote d'un vaste programme initié par le consortium scientifique Plankton Planet. Depuis septembre 2023, quatre jeunes « officiers biodiversité » – étudiants de Sorbonne Université – sillonnent les océans à bord de navires de la Marine nationale. Équipés d'instruments dits frugaux, peu chers à produire et facilement transportables, ils mesurent les paramètres physico-chimiques de l'eau, en collectent, la filtrent pour récupérer la biomasse océanique et peuvent même observer, filmer et partager leurs trouvailles grâce à des microscopes miniaturisés. En octobre 2024, six autres officiers devraient prendre le relais pour une nouvelle année.

L'EXPLORATION BLEUE

Date 2023-2025
Lieu Méditerranée
Objet d'étude Pollution plastique et perturbateurs endocriniens

Lancé à l'initiative du groupe privé français Kresk, spécialisé dans les cosmétiques et à l'origine du fonds de dotation Kresk 4 Oceans, ce programme d'une dizaine de missions en mer réunit plusieurs chercheurs du CNRS autour de la pollution plastique en mer. Il s'intéresse particulièrement aux perturbateurs endocriniens associés aux plastiques et à leurs impacts sur la biodiversité marine. En 2024, le bateau de l'association, *Expédition 7e Continent*, devrait emmener les chercheurs à l'embouchure du Rhône.

ATLASEA

Date 2023-2031
Lieu ZEE française
Objet d'étude Biodiversité marine - séquençage

La France possède la deuxième plus vaste Zone économique exclusive (ZEE) au monde, plus de dix millions de kilomètres carrés d'océan s'étendant autour de ses frontières terrestres. Pour mieux connaître et étudier la multitude d'espèces marines qui y vit, le projet ATLASea prévoit de séquencer le génome de 4 500 d'entre elles sur un total de 10 à 12 000. Co-piloté par le CNRS et le CEA, il s'appuie sur un budget de plus de 40 millions d'euros étalé sur huit ans. Une dizaine de campagnes de collecte en mer sont déjà programmées en métropole comme en Outre-Mer.

Tara, sentinelle scientifique des mers du monde

Depuis vingt ans, les missions Tara écument les océans pour en révéler les secrets et mieux les protéger. Retour sur une saga qui se poursuit aujourd'hui en Méditerranée.

Italie, avril 2024. Les eaux calmes de la baie de Naples scintillent dans la lumière du petit matin. À l'horizon, des nappes de brume ceinturent la silhouette du Vésuve. Ce jour-là, l'étroite plage de sable noir qui s'étend en contrebas de la station zoologique Anton Dohrn – institut de recherches en biologie marine fondé en 1872, dépendant du ministère de la Recherche italien – connaît une animation inhabituelle. Alors que la plage n'est encore arpentée que par quelques promeneurs accompagnés de leurs chiens, deux équipes de scientifiques déploient leurs dispositifs à quelques dizaines de mètres de distance. Ils mettent en place les protocoles d'échantillonnage définis pour la mission Trec (Traversing European Coastlines – Traversée des côtes européennes), une entreprise conjointe du Laboratoire européen de biologie moléculaire (EMBL) à Heidelberg (Allemagne) et de la fondation Tara Océan. L'objectif des 150 équipes de recherche impliquées dans cette mission est d'approfondir la connaissance des milieux côtiers, cet espace fluctuant entre terre et mer – les deux principaux écosystèmes de la planète. Comment les organismes microscopiques, les polluants chimiques et autres aérosols y interagissent-ils ? L'escale napolitaine est un point d'étape important de cette expédition qui sillonne le littoral européen, à terre comme en mer, depuis avril 2023 et s'achèvera en juillet 2024.

Sur le sable volcanique, l'équipe « mer » prélève des échantillons d'eau de mer au bord de la plage et à quelques dizaines de mètres plus au large. Plus haut, un échantillonneur d'aérosols monté sur un trépied aspire l'air en vue d'y déceler les substances et organismes ambiants. Pendant ce temps, après avoir collecté du sable, l'équipe « terre » effectue des prélèvements de sol dans un parc public en surplomb de la plage. Tous ces échantillons sont rapidement transportés jusqu'à la station Anton Dohrn, où sont garés deux laboratoires mobiles de l'EMBL. Notamment l'AML (Advanced Mobile Laboratory), une semi-remorque aménagée pour transporter au plus près du terrain les instruments d'analyse et d'imagerie les plus perfectionnés. « *Auparavant, il nous fallait déployer seize laboratoires mobiles sur le terrain*, remarque Nikolaus Leisch, son directeur opérationnel. *Là, c'est un véritable laboratoire moléculaire moderne qui est amené sur site. Une fois qu'il est arrivé à destination, deux parties se déploient de part et d'autre de la semi-remorque, ce qui permet d'augmenter l'espace de travail. C'est le premier laboratoire de ce type au monde.* » Sur l'écran d'un des ordinateurs, le chercheur affiche un organisme planctonique. Dans un mouvement absolument fascinant, il zoome et rezoome afin de pénétrer au plus profond de cet être microscopique et de distinguer des structures biologiques de quelques micromètres.

Le lendemain, la goélette Tara appareille au petit matin pour prélever à son tour des échantillons en eaux plus profondes. Les mises à l'eau de filets aux mailles de quelques microns s'enchaînent. La nuit tombe déjà sur l'île d'Ischia lorsque l'équipage procède aux derniers échantillonnages de la journée. À quai, il faut encore traiter les prélèvements et les livrer aux laboratoires mobiles.

Une coque évasée, conçue pour être « portée » par les glaces

Comment Tara, ce voilier de 36 mètres dont l'équipage d'une douzaine de personnes est composé pour moitié de scientifiques, s'est-il retrouvé impliqué dans une telle expédition, qui réunit les grands noms de la biologie moléculaire européenne ? « *Le projet Tara n'était pas défini à l'origine*, se remémore Romain Troublé, directeur de la fondation Tara Océan. *Rien n'était écrit. C'est au fil des missions et des rencontres qu'il s'est construit et structuré autour des sciences.* »

Cette destinée hors du commun commence avec l'histoire à rebondissements d'un bateau en

SIPA

« C'EST AU FIL DES MISSIONS ET DES RENCONTRES QUE LE PROJET TARA S'EST CONSTRUIT ET STRUCTURÉ AUTOUR DES SCIENCES »

Romain Troublé, directeur de la fondation Tara Océan

aluminium, dont la coque évasée a été conçue pour être portée par les glaces lorsque la pression exercée par celles-ci est trop forte. Lors de sa mise à l'eau, en 1989, la goélette *Antarctica* est destinée à Jean-Louis Étienne *(lire aussi p. 80-81)*. L'explorateur voulait notamment réitérer, à un siècle de distance, la dérive dans la banquise arctique du *Fram*, le bateau mythique du Norvégien Fridtjof Nansen (utilisé ensuite par Roald Amundsen, *lire p. 34-37*). Cette première traversée de l'océan Arctique avait permis de prouver l'existence d'un courant marin transpolaire.

L'ambition de remettre l'océan au centre du débat

Mais Jean-Louis Étienne connaît à cette époque des déconvenues financières et, en 1999, le voilier est vendu au navigateur néo-zélandais Peter Blake. À bord de la goélette rebaptisée *Seamaster*, l'ancien vainqueur de la coupe de l'America rejoint la péninsule Antarctique pour y étudier l'impact du changement climatique, puis le Brésil, pour y relever les conséquences environnementales de la déforestation et de l'exploitation minière. L'aventure s'achève tragiquement en 2001, lorsque Peter Blake est assassiné par des pirates dans l'estuaire de l'Amazone.

Quelques mois plus tard, l'entrepreneur Étienne Bourgois apprend par des amis que le *Seamas-* ◆◆◆

Au fil des sept expéditions, plusieurs centaines de chercheurs venus de plus de trente pays se sont relayés à bord de la goélette, aux côtés de l'équipage (ici au Japon, en 2017).

SARAH FRETWELL

SARAH FRETWELL_0Q8A4163

◆◆◆ *ter* est en vente. Élevé dans l'amour des voiliers par son grand-père, proche des anciens équipiers de Jean-Louis Étienne, il envisage d'acquérir le bateau. Il en parle à sa mère, la styliste Agnès b., elle-même sœur de Bruno Troublé, compétiteur en voile aux jeux Olympiques de Mexico en 1968. Mère et fils se lancent dans l'aventure. *« Lorsqu'à la fin de l'été de 2003, Étienne, mon cousin, m'a annoncé qu'avec Agnès, ils allaient reprendre le* Seamaster*, j'étais enthousiaste*, relate Romain Troublé. *C'était une folie, mais c'était aussi superbe de construire une nouvelle histoire avec ce bateau. »* Agnès et Étienne Bourgois ont à l'époque la seule ambition *« de remettre l'océan au centre du débat, de reparler de la mer aux Français au travers d'aventures humaines, de s'inscrire dans le sillage du commandant Cousteau, mort six ans plus tôt,* explique Romain Troublé. *C'est l'achat du bateau, motivé par la passion des bateaux, de ce bateau en particulier, qui est l'acte fondateur de l'aventure Tara. »*

Les premiers voyages accompagnent des amis dans leurs explorations polaires, et notamment les ornithologues Olivier Gilg et Brigitte Sabard du Groupe de recherche en écologie arctique (Grea). En 2005, nombre d'instituts de recherche préparent la quatrième Année polaire internationale (2007-2009), un événement scientifique créé en 1882 pour coordonner des projets internationaux. Étienne Bourgois, conscient du potentiel de son bateau, souhaite concrétiser le projet initial de dérive arctique.

Au commencement, une salle sans âme du campus de Jussieu

Un projet qui entre bientôt en résonance avec le programme européen Damoclès, piloté par Jean-Claude Gascard, océanographe à Sorbonne Université. L'aventure scientifique débute lors d'une rencontre avec ce spécialiste de l'océan Arctique dans une salle sans âme de l'université Jussieu. La dérive, qui traversera l'océan deux fois plus rapidement que prévu, permettra d'identifier la mise en place d'un nouveau régime des glaces dans la région : les glaces anciennes de couleur bleue ont quasiment disparu, laissant la place à la glace jeune, moins épaisse, fondant plus vite l'été.

La goélette est toujours dans la glace lorsque l'équipe est contactée par Éric Karsenti, biologiste à l'EMBL. *« Depuis près de cinq ans, nous cherchions à monter une expédition qui s'inscrirait dans le sillage des navigateurs du XIXe siècle »*, explique ce spécialiste du cycle cellulaire. Sans succès. Mais cette fois, le sort lui sourit : rien n'est encore prévu pour la prochaine mission de Tara.

Très vite, il constitue un groupe de chercheurs composé des biologistes Christian Sardet et Gaby Gorsky, de l'observatoire océanologique de Villefranche-sur-Mer, bientôt rejoints par Chris Bowler, de l'École normale supérieure, et Colomban de Vargas, de la station biologique de Roscoff. Tous sont impliqués dans l'étude d'organismes planctoniques. Ainsi, lorsqu'en janvier 2008, Tara se libère finalement des glaces, l'affaire est entendue : la prochaine aventure de la goélette se fera sur les mers du globe à la recherche du peuple invisible des océans, le plancton. Ce que ce petit groupe de chercheurs ignore encore, c'est que pendant les vingt années à venir, ils constitueront le noyau dur d'un consortium scientifique qui va s'élargir au fil des missions.

D. GOUPY/SIGNATURES

« LA MISSION TREC EST COMPARABLE À L'EXPÉDITION DE DARWIN, QUI A PERMIS D'ÉLABORER AU XIXE SIÈCLE UNE VISION UNIFIÉE DE LA DIVERSITÉ DE LA VIE »

Edith Heard, directrice du Laboratoire européen de biologie moléculaire (EMBL)

MAÉVA BARDY - FONDATION TARA OCEAN

DAVID SAUVEUR

De 2016 à 2018, la mission Tara a sillonné le Pacifique afin de caractériser la réponse des récifs coralliens au changement climatique.

Filets à plancton utilisés lors de la mission Microbiomes (2020-2022), au large des côtes sud-américaines et africaines.

Le biologiste Éric Karsenti, à l'origine de la mission Tara Oceans, recueille des échantillons d'eau de mer prélevés jusqu'à 3 000 mètres. Ils seront filtrés et conservés dans l'azote liquide afin de conserver intact le plancton.

De 2009 à 2013, la mission Tara Oceans parcourt 150 000 kilomètres autour de la planète et prélève 35 000 échantillons, dont le génome sera ensuite analysé au Genoscope d'Évry. Le bilan scientifique est majeur : près de 150 millions de gènes ont été décodés. Alors que seulement 34 virus marins étaient connus en 2008, l'analyse des données génétiques a permis d'en identifier 200 000 à ce jour. Plus de 100 000 microalgues unicellulaires (protistes) ont été découvertes et 500 000 espèces planctoniques observées ! En 2015, les premiers articles scientifiques issus de cette mission feront la couverture de *Science*. Une consécration pour tous les passionnés impliqués dans l'aventure.

Une mission sur les côtes et les fleuves d'Europe occidentale

« *Mais nous nous sommes aussi aperçus que chaque prélèvement contenait des fibres et des microplastiques*, note Romain Troublé. *Ce qui nous a conduits à nous interroger sur l'impact de cette pollution invisible.* » Cette question va motiver deux missions : l'une en Méditerranée, en 2014, qui confirmera l'omniprésence des microplastiques dans cette mer fermée, l'autre en 2019 sur les côtes et les fleuves d'Europe occidentale pour dresser la carte de leurs flux et de leurs sources. Entretemps, Tara est revenu croiser pendant deux ans (2016-2018) dans les eaux du Pacifique pour étudier la biodiversité des récifs coralliens, afin notamment de mieux comprendre les réponses biologiques de ces récifs face aux changements environnementaux.

Les connaissances accumulées au fil de ces expéditions à la voile sur toutes les mers du monde ont permis de dévoiler la richesse des interactions existant entre les organismes microscopiques et entre ceux-ci et leur environnement. Phytoplancton, protistes, bactéries et virus pourraient constituer un « microbiome » essentiel à la santé de l'écosystème océanique, à l'instar de notre microbiote humain. En décembre 2020, la goélette a mis le cap vers les côtes de l'Amérique du Sud puis celles de l'Antarctique en vue d'étudier ce microbiome, découvrant à cette occasion de sensibles différences entre les deux milieux : le groupe des coccolithophores, prédominant dans le premier, préfère en effet les eaux chaudes, alors que les diatomées prospèrent dans les eaux les plus froides. Mais à mesure que les eaux des hautes latitudes se réchauffent, les premières entrent en compétition avec les secondes, ce qui va influer sur la chaîne alimentaire.

Eric Karsenti, Dino Di Méo, *Tara Oceans*, Actes Sud, 2012

Christian Sardet, *Plancton. Aux origines du vivant*, Ulmer, 2023

Les aventures de Tara se construisent ainsi, depuis Tara Oceans, comme une longue réflexion scientifique. La détection régulière de polluants dans les échantillons marins a très naturellement amené les chercheurs à s'interroger sur leur porte d'entrée, soit la zone poreuse que constitue le littoral. Répondre à ces questions est l'ambition de Trec, « *une expédition comparable à celle menée au XIXe siècle par Charles Darwin avec le bateau sur lequel il est parti, le* Beagle, souligne la généticienne Edith Heard, directrice de l'EMBL et professeure au Collège de France. *Elle avait permis d'élaborer une vision unifiée de la diversité de la vie.* »

Devant la station Anton Dohrn, alors que l'après-midi touche à sa fin, l'activité est encore intense. Les derniers échantillons ont été filtrés, fixés, imagés, analysés, conditionnés pour être expédiés jusqu'à Heidelberg ou tout autre laboratoire de recherche pour de plus amples investigations. Les chercheurs doivent maintenant nettoyer et stériliser leur matériel pour éviter toute contamination des prélèvements du lendemain. L'excellence de cette mission dépend aussi de cette étape, toute triviale soit-elle…

SYLVIE ROUAT

Une « grande oreille » à l'écoute de l'océan Austral

À partir de 2027, la plateforme dérivante *PolarPod,* imaginée par l'explorateur Jean-Louis Étienne, auscultera cet écosystème essentiel pour le climat.

Imaginez un ludion flottant sur l'océan. Mais un ludion aux dimensions inédites : 30 mètres au-dessus de la surface (un immeuble de dix étages), 80 mètres au-dessous, 42 mètres de long pour 33 de large en comptant les ailes supportant six éoliennes… et 1100 tonnes. C'est le *PolarPod*, ce navire pas comme les autres, *« vertical, et non horizontal »*, ainsi que le souligne son responsable technique à l'Ifremer, Marc Nokin. Une conception qui va lui permettre de se laisser porter par les courants dans les cinquantièmes hurlants. Un pari technique fou au service d'un grand projet scientifique : mieux comprendre comment fonctionne l'océan Antarctique.

Douze ans déjà que Jean-Louis Étienne développe l'idée. L'explorateur est connu pour cogiter sur les moyens d'explorer les pôles. La goélette *Antarctica*, en 1991, fut le premier de ces navires capables d'affronter les courants et les vents au-delà des quarantièmes sud. *PolarPod* en est une sorte d'héritier. *« Les climatologues se plaignent du manque de données sur cet océan qui fait le tour de la Terre sans rencontrer de continent, avec une vitesse de courant de 150 millions de mètres cubes par seconde,* expose Jean-Louis Étienne. *Il est lointain et dangereux, si bien qu'on le connaît mal. C'est un défi qui m'a toujours passionné. »*

La conception du projet ne tombe pas du ciel. Ce type d'embarcation, progressant au gré des courants, il en existe un exemplaire, aux États-Unis. Le *Flip* est une immense quille qui s'enfonce dans l'eau à grande profondeur, là où les flots sont stables. *« Les bateaux horizontaux sont constamment agités par les vagues car ils manœuvrent à la surface,* souligne Marc Nokin. *Si l'essentiel de la masse se trouve en dessous de la ligne de flottaison et plonge à des profondeurs où l'agitation de surface n'agit plus, on obtient un objet stable quelle que soit la violence des tempêtes. »* Ce gros flotteur déjà ancien a été construit à des fins militaires : il s'agissait de détecter les sous-marins.

C'est un tout autre objectif que vise *PolarPod*. *« Pour mesurer* in situ *les échanges gazeux entre l'atmosphère et l'océan dans ces régions, les chercheurs n'ont à leur disposition que les capteurs embarqués – l'été – à bord de navires comme le* Marion-Dufresne *qui relie la Réunion aux îles Kerguelen,*

Entraîné par le courant et les vents dominants, le navire devrait faire le tour de l'Antarctique en deux ans, à la vitesse moyenne de un nœud (1,8 km/h). Vue d'artiste.

AIRBUS DEFENCE AND SPACE / SPL/SUCRÉ SALÉ

note Jean-Louis Étienne. *Ce sont des données éparses, et l'on ne sait rien de ce qui se passe l'hiver ou lors des tempêtes, tout simplement parce qu'aucun capitaine sain d'esprit ne se risquerait à naviguer dans de telles conditions. »* *PolarPod* a justement été conçu pour affronter des vagues de plus de 19 mètres, y compris les « scélérates » qui atteignent les 30 mètres, sous des vents de 180 à 250 kilomètres/heure.

À bord de la station, trois marins et cinq scientifiques

L'engin s'étale pour l'instant sur les tables à dessin des architectes navals du chantier Piriou, à Lorient, où débutera sa construction dans les mois qui viennent… pour une livraison prévue en 2027. On en connaît les grandes lignes. La quille terminale, en acier, pèsera 250 tonnes. Elle sera reliée à un flotteur de 200 tonnes par un treillis d'acier de 400 tonnes. La nacelle de six étages où se trouveront la machinerie, les pièces de vie, les laboratoires et la plateforme de commandement accusera ses 150 tonnes. Elle sera encadrée par deux ailes dotées de six éoliennes de 3 à 5 kW destinées à couvrir la consommation énergétique du bâtiment. Ce dernier est cependant pourvu de deux moteurs de 110 kilowatts de puissance, qui ne seront allumés que pour éviter une collision avec un iceberg. Le reste du temps, *PolarPod* se laissera porter par les courants, bardé de ballasts qui assureront sa stabilité. En trois ans, il devrait parcourir deux fois les 20 000 kilomètres d'océan entourant l'Antarctique. À bord, trois marins et cinq scientifiques.

Une stabilité à toute épreuve. L'essentiel de la structure, lestée de 150 tonnes, sera immergé jusqu'à des profondeurs échappant à l'agitation de surface, quelle que soit la violence des tempêtes.

SYLVAIN BERGEON

Inventorier une biodiversité jusqu'ici hors de portée

Marc Nokin l'assure : « PolarPod *est un arbre de Noël d'instruments scientifiques.* » L'investissement, jusqu'ici non encore chiffré, sera assumé par l'Ifremer au nom de la contribution de l'État français à la « Décennie des océans » de l'Unesco. La station flottante sera utilisée par quarante-trois institutions et universités de douze pays, les données recueillies étant à la libre disposition de la communauté scientifique.

Ces institutions ont défini quatre domaines prioritaires. D'abord la connaissance des échanges entre l'océan et l'atmosphère. *« L'Antarctique représente la moitié du puits de carbone océanique de la planète [les océans stockent plus de 50% du CO_2 anthropique et absorbent 93 % de la chaleur provoquée par la hausse des teneurs en gaz à effet de serre, ndlr], et les données recueillies pourront affiner les modèles climatiques »*, table Marc Nokin. Le deuxième axe, c'est la surveillance de l'océan Austral, les instruments à bord de *PolarPod* servant à calibrer les mesures effectuées par les satellites sur l'état de la mer, les vagues, les efflorescences algales, etc. L'engin produisant peu de bruit, des hydrophones vont par ailleurs enregistrer les cris et échanges des espèces marines et procéder ainsi à un inventaire de la biodiversité jusqu'ici hors de portée. Enfin, les capteurs traqueront les traces de l'activité humaine dans ces zones réputées à tort comme à l'abri de ces stigmates : microplastiques, pesticides, polluants organiques, métaux lourds.

À Lorient, *Le Persévérance* est en rodage. Ce navire en aluminium de 42 mètres de long sera chargé de relever l'équipage tous les deux mois. Il fait aussi partie de l'aventure scientifique. *« Nous allons emprunter par tous les temps des routes maritimes inusitées. Aussi, des capteurs plongés en continu dans les eaux vont nous permettre de mesurer la température, la salinité, la concentration en oxygène et en CO_2 dissous »*, s'enthousiasme Jean-Louis Étienne. À l'aide de cette *« grande oreille »*, les chercheurs vont donc pouvoir écouter l'océan Antarctique respirer, se rebeller… Et assister à un spectacle inédit, le déchaînement des éléments les plus puissants de cette planète. **LOÏC CHAUVEAU**

BALTEL/SIPA

« ON MANQUE DE DONNÉES SUR CET OCÉAN LOINTAIN ET DANGEREUX, QUI FAIT LE TOUR DE LA TERRE SANS RENCONTRER DE CONTINENT. C'EST UN DÉFI QUI M'A TOUJOURS PASSIONNÉ »

Jean-Louis Étienne, explorateur

Gene Cernan, le dernier homme sur la Lune

NASA

En trois sorties, Gene Cernan reste avec son compatriote Harrison Schmitt l'astronaute qui aura passé le plus de temps sur le sol lunaire : 22 h 3 min 57 s.

Jusqu'à aujourd'hui, douze hommes ont posé le pied sur notre satellite. C'était, pour le dernier, il y a plus de cinquante ans.

14 décembre 1972 : l'astronaute Eugene Andrew Cernan, dit Gene Cernan, regagne le module lunaire (Lem) qui s'apprête à rejoindre la Terre. Jusqu'à aujourd'hui, le commandant d'Apollo 17 reste le dernier homme à avoir marché sur la Lune. Un rêve devenu réalité après deux décennies de préparation, d'attente et d'espoir. Pilote dans l'armée américaine, Cernan se passionne pour l'espace dès les années 1950. « *Avec le début de l'aventure spatiale, un nouveau rêve s'était formé dans mon crâne rasé* », écrit-il dans ses Mémoires. Un crâne plutôt bien fait car, en parallèle à sa carrière militaire, il décroche un master en sciences aéronautiques. En 1963, enfin, il intègre la Nasa. Trois ans plus tard, il effectue sa première sortie spatiale et fait partie de la mission Apollo 10 qui survole la Lune en mai 1969, ultime répétition avant les premiers pas d'Armstrong en juillet. Mais avant de toucher lui-même le Graal, Cernan devra encore patienter trois ans…

C'est ainsi que le 11 décembre 1972, le commandant d'Apollo 17 explore, avec le géologue Harrison Schmitt, une vallée lunaire au sud de la mer de la Sérénité. Les deux hommes multiplient les sorties à bord du Moon Buggy, collectant 110 kilos de roches. Le 14 décembre, avant de regagner le Lem, Gene s'agenouille et, de ses doigts, grave dans le sol lunaire trois lettres : TDC, les initiales de Teresa Dawn Cernan, sa fille âgée de 9 ans. Trois lettres qui, en l'absence de vent et d'atmosphère, ne s'effaceront jamais… « *Pour toujours j'appartiens à l'Univers* », déclare-t-il à son retour sur Terre. Il meurt le 16 janvier 2017 à l'âge de 82 ans. Son vœu était qu'un homme ou une femme foule à nouveau le sol lunaire. Un souhait qui, avec le programme américain Artemis III, devrait être exaucé d'ici deux ans. **RENAUD BLANC**

Mars, et ça repart…

Telles les armadas de caravelles lancées à l'assaut du Nouveau Monde au XVIe siècle, de multiples sondes – cinquante et une – ont été envoyées vers Mars depuis 1960. La moitié n'ont pas atteint leur but. Parmi celles qui y sont parvenues, certaines ont survolé la planète Rouge, comme Mariner qui, en 1965, en prend les premiers clichés. D'autres – des atterrisseurs – s'y sont posées sans bouger dès 1971, avant que des astromobiles – ou rovers –, à la suite de la première, Sojourner, en 1996, n'arpentent les plaines et les cratères pour y déceler des traces de vie actuelle ou passée. Qu'elles n'ont pas découvertes, malgré de nombreuses marques indiquant la présence d'eau, aujourd'hui sûrement enfouie sous la surface de la planète. Trois rovers se déplacent encore sur son sol : deux américains, Curiosity et Perseverance, et le chinois Zhurong. Perseverance engrange des échantillons de sol que la future mission Mars Sample Return pourrait récupérer dans les années 2030. J.-O. B.

Jusqu'aux limites du Système solaire, et au-delà

Tout le Système solaire a été exploré. Tout ? Non. Quelques petits corps célestes résistent à l'envahisseur humain. À ce jour, le Soleil ainsi que toutes les planètes majeures, et même une poignée de comètes et d'astéroïdes, ont été auscultés. Lancée en 1977, la sonde américaine Voyager 1 se trouve à environ 24 milliards de kilomètres de nous – un record ! Après avoir visité Jupiter, Saturne et leurs lunes, elle a fini par quitter le Système solaire et voyage désormais dans le milieu interstellaire. Sa jumelle, Voyager 2, suit le même chemin, après s'être approchée au plus près d'Uranus et de Neptune. La sonde New Horizons, qui ausculta Pluton fin 2014 et l'un des corps de la ceinture de Kuiper, dits transneptuniens, vise d'autres de ces petits objets. Quant au Soleil, l'américaine Parker Solar Probe et l'européenne Solar Orbiter joignent en ce moment leurs efforts pour analyser sa couronne et le vent qui s'en échappe, dont les particules chargées perturbent le champ magnétique terrestre. JACQUES-OLIVIER BARUCH

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY APPLIED PHYSICS LABORATORY/SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE

La sonde de la Nasa New Horizons a survolé Pluton en 2014. Vue d'artiste.

Les voyages du SAVOIR SCIENCES ET AVENIR

L'art rupestre à livre ouvert

LE SITE ARCHÉOLOGIQUE DE FOZ CÔA au Portugal

Avec Jean-Michel Geneste et Philippe Pajot

Du 9 au 14 septembre 2024

PHILIPPE PAJOT
Rédacteur en chef de *La Recherche*

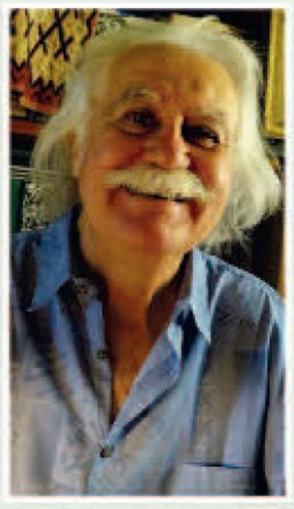
Sur les berges escarpées de la rivière Côa, affluent du Douro, des chasseurs-cueilleurs ont gravé sur des roches des milliers de figures animales durant plusieurs millénaires. C'est à retrouver et décrypter ces gravures que s'emploient des chercheurs archéologues depuis 1996. Je vous invite à entreprendre avec moi ce voyage sur un site extraordinaire, témoin fascinant de l'évolution de l'art préhistorique où la recherche est toujours à l'œuvre. Grâce à Jean-Michel Geneste et à ses collègues et amis chercheurs que nous aurons le privilège de rencontrer et qui nous guideront, nous tenterons de percer les mystères de ces milliers de gravures de figures animales ! Mais cette région du Haut Douro réserve aussi de très belles surprises en matière de paysages, de monuments, de découvertes touristiques, sans oublier que le fameux vin de Porto a là ses vraies racines, et nous ne négligerons pas ces richesses ! ■

Cadana do inferno

En petits groupes, pour une meilleure qualité des visites, nous irons à la découverte de ces gravures millénaires, parfois difficiles à lire mais nos guides nous y aideront. Comprendre, interpréter et comparer ces expressions artistiques sera aussi l'objectif des conférences de Jean-Michel Geneste.

Sur la rivière Côa

Au programme : Visites de Porto, Braga, Guimarães, parc archéologique de Foz Côa, Pinhao, Vila Real.
5 nuits / 6 jours de Porto à Porto 1.950 € par personne en pension complète.



JEAN-MICHEL GENESTE
Directeur honoraire du Centre national de Préhistoire et rattaché à l'UMR PACEA à l'université de Bordeaux.

Archéologue du Paléolithique il s'est attaché à l'étude, la conservation et la gestion des sites d'art rupestre dont Lascaux et Chauvet. Il a été responsable de l'équipe de recherche de la grotte Chauvet à la suite de Jean Clottes jusqu'en 2017.

« Longtemps ignoré et non daté, l'art rupestre en plein air, qui fut contemporain de celui des grottes ornées telles que Chauvet et Altamira, n'a été porté à la connaissance du public que récemment.

La découverte de nombreux sites de gravures dans la vallée du Côa au Portugal, suite à un projet de barrage qui menaçait leur conservation a permis de lancer en 1996 un important processus scientifique de reconnaissance officielle de l'art paléolithique en plein air.

Je serai très heureux de vous accompagner dans cette découverte d'un autre aspect de l'art rupestre et de vous faire rencontrer mes collègues et amis archéologues, Luis Luis et Thierry Aubry, qui continuent à travailler sur les sites et à veiller à leur préservation. »

THIERRY AUBRY

Avec la participation des archéologues **Thierry Aubry** et **Luis Luis** en charge des fouilles et des études sur le site de Foz Côa.

LUIS LUIS

PROGRAMME, RENSEIGNEMENTS ET RÉSERVATIONS :
blb-tourisme.bzh/voyages-du-savoir

Ou scannez

Organisation technique BLB TOURISME

BLB TOURISME Zone de KERBOIS 15, Rue Yves de Kerguelen 56400 AURAY
Tél : **02 97 56 60 86** Courriel : **inscription@blb-tourisme.com**

48H POUR DÉCOUVRIR ET PRÉSERVER
LES TRÉSORS DE NOTRE PLANÈTE BLEUE

LE FESTIVAL

GRAND OCEAN

13-14 SEPTEMBRE 2024

À LA CITÉ DE LA MER,
CHERBOURG-EN-COTENTIN

& EN DIGITAL

Conférences & débats portés par les plus grands spécialistes, animations ludiques & immersives... nous accueillons petits et grands pour une plongée unique au cœur des océans.

www.grandocean-event.com

Partenaires Officiels

Partenaires Associés

Partenaires

Partenaire Média

Organisé par